



TUGAS AKHIR – TI 141501

**DINAMIKA POLA PERILAKU “SUPPLY-DEMAND” PADA  
PENGELOLAAN PERSEDIAAN BAHAN BAKAR MINYAK  
UNTUK SEKTOR TRANSPORTASI DI WILAYAH JAWA  
TIMUR**

MADE PUTRI DEWI AYUDYA

NRP 2513 100 023

**Dosen Pembimbing**

Prof. Dr. Ir. Budisantoso Wirjodirdjo, M.Eng

NIP. 195503081979031001

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2017





FINAL PROJECT – TI 141501

**THE DYNAMICS OF SUPPLY-DEMAND BEHAVIOUR FOR  
INVENTORY MANAGEMENT OF FUEL TRANSPORTATION  
SECTOR IN JAWA TIMUR REGION**

MADE PUTRI DEWI AYUDYA

NRP 2513 100 023

**Supervisor**

Prof. Dr. Ir. Budisantoso Wirjodirdjo, M.Eng

NIP. 195503081979031001

INDUSTRIAL ENGINEERING DEPARTMENT

Faculty of Industrial Technology

Institute Technology of Sepuluh Nopember

Surabaya 2017



## **LEMBAR PENGESAHAN**

# **DINAMIKA POLA PERILAKU “SUPPLY-DEMAND” PADA PENGELOLAAN PERSEDIAAN BAHAN BAKAR MINYAK UNTUK SEKTOR TRANSPORTASI WILAYAH JAWA TIMUR**

## **TUGAS AKHIR**

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meperoleh Gelar Sarjana Teknik  
pada

Program Studi S-1 Jurusan Teknik Industri

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

Oleh:

**MADE PUTRI DEWI AYUDYA**

NRP 2513 100 023

Disetujui oleh

Dosen Pembimbing Tugas Akhir:



**Prof. Dr. Ir. Budisantoso Wirjodirdjo, M.Eng.**

**NIP. 195503081979031001**

**SURABAYA, JANUARI 2017**



(Halaman ini sengaja dikosongkan)

# **DINAMIKA POLA PERILAKU “SUPPLY-DEMAND” PADA PENGELOLAAN PERSEDIAAN BAHAN BAKAR MINYAK UNTUK SEKTOR TRANSPORTASI WILAYAH JAWA TIMUR**

Nama mahasiswa : Made Putri Dewi Ayudya  
NRP : 2513100023  
Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Budisantoso Wirjodirdjo, M. Eng.

## **ABSTRAK**

Bahan Bakar Minyak (BBM) merupakan sumber energi olahan minyak bumi yang digunakan secara komersial, dimana sektor kritikal dengan persentase tertinggi sebesar 61% dari semua sektor adalah sektor transportasi. PT XYZ merupakan salah satu badan usaha yang bertanggung jawab menyalurkan BBM di seluruh wilayah Indonesia, tidak terkecuali wilayah Jawa Timur. Luasan wilayah Jawa Timur menggambarkan kompleksitas permasalahan distribusi BBM dan permasalahan-permasalahan bersifat *uncertainty* dalam perencanaan pengiriman maupun pengelolaan persediaan yang dapat menjadi acuan wilayah-wilayah lain dalam menyelesaikan permasalahan yang serupa. Penelitian ini bertujuan untuk meninjau pola perilaku *supply-demand* BBM yang nantinya digunakan untuk analisis tindakan lanjutan berupa rekomendasi strategis terhadap kebijakan maupun prosedur pengelolaan persediaan yang berubah-ubah fungsi waktu di wilayah Jawa Timur agar keberlangsungan penyaluran BBM dapat berjalan lebih efisien dan ekonomis, baik dari segi waktu, biaya maupun ketepatan pasokan.

Dinamika pola *supply-demand* memiliki dampak positif dan negatif terhadap *stakeholder* terkait seperti, perusahaan, lembaga penyalur dan konsumen. Penelitian ini menggunakan pendekatan metodologi sistem dinamik, yaitu metode penyelesaian masalah dengan pendekatan secara sistem dengan memperhatikan *detail* hubungan keterkaitan antarvariabel dari sebuah sistem. Penelitian ini membagi sistem menjadi empat submodel, yaitu permintaan pada terminal, permintaan pada lembaga penyalur, perencanaan penjualan Produk A dan finansial perusahaan. Terdapat tiga alternatif skenario kebijakan yang digunakan dalam penelitian ini. Adapun variabel respon yang menjadi fokus penelitian adalah kondisi persediaan terminal utama, konsinyasi Jawa Timur dan lembaga penyalur, serta efisiensi biaya aktivitas operasional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa skenario 3 merupakan skenario terpilih. Pemilihan skenario mengacu pada total biaya pengeluaran berdasarkan waktu simulasi yang memiliki nilai paling rendah, pertimbangan kondisi peningkatan pasokan di masa mendatang yang berasal dari penambahan kapasitas kilang lokal pada tahun 2021 dan konsep swasembada BBM pada tahun 2023, serta melihat *trend* masyarakat Indonesia yang sudah mulai menyukai BBM non-subsidi, salah satunya Produk A.

**Kata Kunci:** BBM sektor transportasi, pengelolaan persediaan, pola tingkah laku *supply-demand*, simulasi sistem dinamik.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)



# THE DYNAMICS OF SUPPLY-DEMAND BEHAVIOUR FOR INVENTORY MANAGEMENT OF FUEL TRANSPORTATION SECTOR IN JAWA TIMUR REGION

Name : Made Putri Dewi Ayudya  
NRP : 2513100023  
Supervisor : Prof. Dr. Ir. Budisantoso Wirjodirdjo, M. Eng.

## ABSTRACT

*Fuel (BBM) is the energy source of refined petroleum used commercially, in which the critical sectors with the highest percentage of 61% of all sectors is the transportation sector. PT XYZ is a business entity that is responsible for the fuel in all regions of Indonesia, including East Java. The area of East Java illustrates the complexity of the fuel distribution issues and problems is uncertainty in planning the delivery and management of inventory that will serve as the other regions in resolving similar issues. This study aims to review the behavior patterns of supply and demand of fuel, which will be used for the analysis of further action in the form of strategic recommendations on the policies and procedures inventory management changing function of time in East Java so that the continuity of fuel distribution can be run more efficiently and economically, either in terms of time, cost and accuracy of supply.*

*The dynamics of supply-demand pattern has positive and negative impacts on relevant stakeholders such as companies, institution and consumers. This study uses a methodology of system dynamics approach, the method of solving problems with the system approach with attention to detail linkage relationships between the variables of a system. This research divides the system into four submodels such as, a request to the terminal, the demand on the channeling institution, A Product sales planning and financial companies. There are three alternative policy scenarios used in this study. The response variables were the focus of research is the condition of the main terminal inventory, consignment East Java and channeling institutions, as well as cost efficiency operational activities. The results showed that the third scenario is elected scenario. The scenario refers to the total cost of the simulation's time that has the lowest score, any consideration of the increase in supply in the future that comes from the addition of refining capacity locally in 2021 and the concept of self-sufficiency in fuel in the year 2023, as well as see the trend of Indonesian society which is already starting to like BBM non-subsidized, like Product A.*

**Keywords:** *BBM of transportation sector, behavior patterns of supply-demand, inventory management, system dynamics simulation.*

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjarkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir dengan judul “Dinamika Pola Perilaku “Supply-Demand” Pada Pengelolaan Persediaan Bahan Bakar Minyak Untuk Sektor Transportasi Di Wilayah Jawa Timur”.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak akan mampu diselesaikan tanpa arahan, bantuan, bimbingan serta dukungan dari banyak pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Papa, mama, kakak, ponakan dan keluarga besar yang tiada henti-hentinya memberikan semangat, doa dan motivasi serta, mengingatkan dan memberikan kemudahan dalam memperoleh informasi kepada penulis selama penyusunan Tugas Akhir,
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Budisantoso Wirjodirdjo, M.Eng, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan selalu sabar dalam membimbing kepada penulis selama proses penyusunan Tugas Akhir,
3. Bapak Tatok S. M. T., selaku Assistant Manager Standard & Audit pada PT XYZ yang selalu mendukung dan membantu mengenai informasi yang diperlukan serta, memberikan pembelajaran mengenai aliran pasokan di PT XYZ,
4. Tante Taruli Sondang H. Sagala selaku Officer Supply pada PT XYZ yang selalu memberikan saran, dan masukan, serta informasi yang mendukung mengenai operasional *supply* selama proses penyusunan Tugas Akhir ini,
5. Bapak Arif Fakhrudin, selaku Jr. Officer Market Survey & Promotion pada PT XYZ yang selalu memberikan saran dan informasi mendukung data penjualan perusahaan terhadap BBM yang diteliti selama proses penyusunan Tugas Akhir,
6. Tante Anugerah Putri Nawangsari selaku Officer Distribution dan KAM pada PT XYZ yang membantu menerangkan komponen-komponen biaya,

penjelasan dan bimbingan terkait informasi yang mendukung dalam penyusunan Tugas Akhir ini,

7. Mbak Novetra Senja Tirama selaku Officer System & Operation Improvement pada PT XYZ, dimana beliau memberikan masukan dan saran-saran dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini,
8. Tante Alih selaku External Relation pada PT XYZ yang memberikan saran dalam menyelesaikan Tugas Akhir,
9. Tante Vivie selaku pihak HRD pada PT XYZ yang memberikan kemudahan dan kelancaran dalam menyelesaikan Tugas Akhir,
10. I Putu Reynaldy Aryawijaya yang selalu menyemangati, memberikan dukungan tiada henti, mengganggu penulis selama pengerjaan Tugas Akhir, memberikan kejutan dan kegembiraan kepada penulis, serta menemani dan membantu penulis lembur mengerjakan Tugas Akhir,
11. Gung Indah, Bella dan Gita teman seangkatan dan teman se-geng penulis yang membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir dan selalu memberikan dukungan dan *refreshing* kepada penulis,
12. Kak Diksi, Adit dan Pur yang selalu membantu ketika penulis kesusahan dan menyemangati penulis, serta Gung Indah, Bella, Gita, Alit, dimana mereka semua merupakan teman jalan penulis yang selalu memberikan penulis kegembiraan untuk melanjutkan pengerjaan Tugas Akhir,
13. Desi, Elisabeth, Sally, Josafat, Fiki, Dwika, Lala, Vincent, Diyah, Asri, Almira, Azzah, Eveline, Fairuz, Zizah, Ades dan Namira teman se-perjuangan dan se-angkatan penulis yang sama-sama menempuh dan berhasil menyelesaikan Tugas Akhir,
14. Desi, Lala, Elisabeth, Uli, Indra, Semara, Calvin Jhon, Sarika, Septi, Junda, Suhawi, selaku teman penulis yang selalu membantu penulis dalam persiapan, seminar dan sidang, serta membantu memberikan penjelasan mengenai hal-hal terkait Tugas Akhir,
15. Mas Alit, mas Saka dan mas Ary yang membantu penulis dalam pengerjaan model dan memberikan saran-sarannya, serta membantu penulis dalam pengerjaan presentasi, serta semangat dan dukungannya selama pengerjaan Tugas Akhir,

16. Mas Novangga, mas Pras dan mas Amien, serta mas Abraham yang merupakan teman se-perjuangan Tugas Akhir yang selalu membantu, memberi informasi-informasi selama menyelesaikan Tugas Akhir dan telah sama-sama telah berhasil menyelesaikan Tugas Akhir,
  17. Poteran *team* (mbak Nuniek, Icha, Erlita, Hana, Tiara, mas Faisal, Irvan, Rian, Eki, Hamdan dan Rizki) yang selalu menyemangati, membantu, mengajak jalan-jalan dan memberikan semangat, serta saran-sarannya selama proyek dan Tugas Akhir yang berjalan bersamaan, serta mendukung penulis selama sebelum pengerjaan hingga Tugas Akhir telah selesai,
  18. Team PI 1-2 (Mawan, Igo, Dio dan Eka) yang selalu membuat penulis bingung dan kesel, namun selalu mendukung penulis selama pengerjaan Tugas Akhir,
  19. Teman-teman Cyprium, adik-adik dan kakak-kakak yang tiada henti memberikan semangat dan senantiasa memberikan dukungan, serta hiburan kepada penulis selama proses penyusunan Tugas Akhir,
  20. Teman-teman TPKH-ITS yang selalu memberikan dukungan dan semangatnya untuk penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir,
  21. Laboratorium Komputasi Optimasi Industri (KOI) yang selalu *capable* memberikan tempat kepada penulis untuk mengerjakan Tugas Akhir dengan sangat serius,
  22. Seluruh civitas akademik di Jurusan Teknik Industri yang selalu memberikan motivasi dan bantuan selama proses penyusunan Tugas Akhir,
- Penulis berusaha untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan sebaik-baiknya dan menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, segala bentuk saran dan kritik dari pembaca sangat penulis harapkan.

Surabaya, 22 Januari 2017

Penulis

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
ABSTRAK .....	iii
ABSTRACT .....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1    Latar Belakang.....	1
1.2    Perumusan Masalah .....	6
1.3    Tujuan Penelitian .....	6
1.4    Manfaat Penelitian .....	7
1.5    Ruang Lingkup Penelitian .....	7
1.5.1    Batasan .....	7
1.5.2    Asumsi.....	7
1.6    Sistematika Penulisan .....	8
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	11
2.1    Bahan Bakar Minyak .....	11
2.1.1    Penentuan Harga Bahan Bakar Minyak (BBM) Kendaraan Bermotor .....	12
2.2    Pengelolaan Persediaan.....	15
2.2.1    Properti Model Pengelolaan Persediaan .....	17
2.2.2    Klasifikasi Properti Model Pengelolaan Persediaan .....	19
2.3    Konsep Metodologi Sistem Dinamik.....	21

2.4	Pemodelan Metodologi Sistem Dinamik .....	23
2.4.1	<i>Artikulasi Permasalahan: Pemilihan Batasan</i> .....	23
2.4.2	<i>Formulasi Hipotesis Dinamika</i> .....	23
2.4.3	<i>Formulasi Model Simulasi</i> .....	27
2.4.4	<i>Pengujian</i> .....	27
2.4.5	<i>Perancangan Kebijakan dan Evaluasi</i> .....	29
2.5	<i>Literature Review</i> .....	29
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....		31
3.1	Diagram Alir Penelitian .....	31
3.2	Tahapan Identifikasi Permasalahan .....	33
3.2.1	<i>Studi Literatur</i> .....	33
3.2.2	<i>Studi Lapangan</i> .....	33
3.3	Tahapan Identifikasi dan Konseptualisasi .....	33
3.3.1	<i>Identifikasi Variabel</i> .....	34
3.3.2	<i>Konseptualisasi Model</i> .....	34
3.4	Tahapan Simulasi Model .....	35
3.4.1	<i>Perancangan dan Formulasi Model</i> .....	35
3.4.2	<i>Running Model Awal</i> .....	36
3.4.3	<i>Pembuatan Skenario Kebijakan</i> .....	36
3.4.4	<i>Penerapan Skenario Kebijakan</i> .....	36
3.5	Tahapan Analisis dan Kesimpulan .....	36
3.5.1	<i>Analisis dan Interpretasi</i> .....	37
3.5.2	<i>Kesimpulan dan Saran</i> .....	37
BAB 4 PERANCANGAN MODEL SIMULASI .....		39
4.1	Identifikasi Sistem Amatan .....	39



4.1.1	<i>Gambaran Umum Alur Sistem Supply-Demand BBM Sektor Transportasi Wilayah Jawa Timur</i> .....	39
4.1.2	<i>Alur Sistem Pasokan dan Distribusi BBM Sektor Transportasi Untuk Konsinyasi Wilayah Jawa Timur</i> .....	41
4.1.3	<i>Alur Sistem Permintaan BBM Sektor Transportasi pada Lembaga Penyalur</i> .....	46
4.1.4	<i>Sistem Rencana Penjualan BBM Sektor Transportasi Wilayah Jawa Timur</i> .....	47
4.1.5	<i>Kondisi Uncertainty Sistem Supply-Demand BBM Sektor Transportasi Wilayah Jawa Timur</i> .....	50
4.1.6	<i>Kondisi Lembaga Penyalur Wilayah Jawa Timur</i> .....	51
4.1.7	<i>Komponen Pembiayaan Pada Sistem Amatan</i> .....	52
4.1.7.1	Biaya Perolehan ( <i>landed cost</i> ).....	52
4.1.7.2	Biaya Transportasi Konsinyasi .....	54
4.1.7.3	Biaya Transportasi Lembaga Penyalur .....	56
4.1.7.4	Biaya Operasional.....	57
4.2	<i>Konseptualisasi Sistem</i> .....	59
4.2.1	<i>Identifikasi Variabel</i> .....	59
4.2.2	<i>Diagram Input-Output</i> .....	71
4.2.3	<i>Causal Loop Diagram</i> .....	72
4.3	<i>Diagram Stock and Flow</i> .....	74
4.3.1	<i>Model Utama Sistem</i> .....	74
4.3.2	<i>Submodel Persediaan pada Terminal</i> .....	75
4.3.3	<i>Submodel Kondisi Permintaan pada Lembaga Penyalur</i> .....	77
4.3.4	<i>Submodel Perencanaan Penjualan Produk A</i> .....	78
4.3.5	<i>Submodel Finansial Perusahaan</i> .....	79
4.4	<i>Verifikasi dan Validasi</i> .....	81

4.4.1	<i>Verifikasi</i> .....	81
4.4.2	<i>Validasi</i> .....	82
4.4.2.1	Uji Struktur Model .....	83
4.4.2.2	Uji Kecukupan Batasan.....	84
4.4.2.3	Uji Parameter Model .....	84
4.4.2.4	Uji Kondisi Ekstrim .....	89
4.4.2.5	Uji Perilaku atau Replikasi Model .....	90
4.5	Simulasi Model.....	92
4.5.1	<i>Kondisi Persediaan Terminal Utama dan Konsinyasi Jawa Timur .</i> .....	92
4.5.2	<i>Kondisi Persediaan pada Lembaga Penyalur terhadap Rencana Penjualan dan Konsumsi Produk A Masyarakat</i> .....	98
4.5.3	<i>Komponen Pembiayaan dan Keadaan Finansial Perusahaan ...</i>	103
BAB 5 MODEL SKENARIO KEBIJAKAN .....		105
5.1	Skenario 1 : Rekayasa Sistem Pengelolaan Persediaan Menggunakan Prinsip Kebijakan Pengelolaan Persediaan <i>Min-Max</i> .....	106
5.2	Skenario 2 : Alih Fungsi Tangki Timbun Terminal .....	114
5.3	Skenario 3 : Kombinasi Skenario 1 dan Skenario 2 .....	121
5.4	Perbandingan <i>Output</i> Ketiga Skenario Kebijakan.....	127
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN.....		131
6.1	Kesimpulan.....	131
6.2	Saran .....	132
DAFTAR PUSTAKA .....		133
DAFTAR LAMPIRAN .....		137
BIODATA PENULIS .....		195

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Persentase Nilai Unit Biaya pada Biaya Penahanan ( <i>Holding Cost</i> ) ....	18
Tabel 2.2 Klasifikasi Properti Strategi Pengelolaan Persediaan.....	19
Tabel 2.3 Penjelasan Notasi <i>Stock and Flow Diagram</i> .....	26
Tabel 4.1 Tipe Kapal Tanker.....	43
Tabel 4.2 Data Realisasi Penjualan Produk A Wilayah Jawa Timur pada April hingga November 2016 .....	48
Tabel 4.3 Jumlah dan Penambahan Lembaga Penyalur pada Tahun 2014 – 2016	52
Tabel 4.4 Biaya Sewa Kapal Tanker per Hari .....	54
Tabel 4.5 Persentase Biaya Transportasi .....	56
Tabel 4.6 Kapasitas Mobil Tangki .....	56
Tabel 4.7 Rasio Konsumsi <i>Own Use</i> terhadap Kapasitas Tanki .....	57
Tabel 4.8 Persentase Biaya Operasional .....	58
Tabel 4.9 Identifikasi Variabel Submodel Persediaan Pada Terminal .....	59
Tabel 4.10 Identifikasi Variabel Submodel Kondisi Permintaan pada Lembaga Penyalur .....	63
Tabel 4.11 Identifikasi Variabel Submodel Perencanaan Penjualan Produk A ....	65
Tabel 4.12 Identifikasi Variabel Submodel Finansial Perusahaan .....	66
Tabel 4.13 Uji Perilaku Model Persediaan Terminal Utama .....	91
Tabel 4.14 Uji Perilaku Model Persediaan Konsinyasi Jawa Timur .....	91
Tabel 4.15 Uji Perilaku Model Rencana Penjualan per Bulan .....	91
Tabel 4.16 Hasil Simulasi Persediaan Terminal Utama Hari ke-1770 hingga 1782 .....	94
Tabel 4.17 Hasil Simulasi Persediaan Terminal Konsinyasi Jawa Timur Hari ke- 1510 hingga 1857 .....	97
Tabel 4.18 Hasil Simulasi Hasil Simulasi Persediaan Terminal Konsinyasi Jawa Timur Hari ke-1080 hingga 1093 .....	98
Tabel 4.19 Hasil Simulasi Kondisi Lembaga Penyalur .....	100
Tabel 4.20 Kondisi Lembaga Penyalur .....	102
Tabel 4.21 Hasil Simulasi pada Tahun 2017 hingga 2021 .....	104

Tabel 5.1 Hasil Simulasi Skenario 1 .....	112
Tabel 5.2 Hasil Simulasi Skenario 2 .....	119
Tabel 5.4 Hasil Simulasi Skenario 3 .....	125
Tabel 5.5 Perbandingan <i>Output</i> Hasil Simulasi Model.....	128
Tabel 5.6 Kondisi Persediaan Terminal Utama, Konsinyasi Jatim dan Lembaga Penyalur terhadap Hasil <i>Output</i> Model.....	129

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik Produksi dan Konsumsi BBM di Indonesia Tahun 2000-2015 (Sumber: Kementerian ESDM, 2016) .....	1
Gambar 1.2 Persentase Konsumsi pada Masing-masing Sektor Tahun 2000-2015 (Sumber: Kementerian ESDM, 2016) .....	2
Gambar 1.3 Peta Wilayah Jawa Timur .....	3
Gambar 1.4 Aliran <i>Stakeholder</i> PT XYZ dari Hulu hingga Hilir .....	4
Gambar 2.1 Formula Perhitungan Harga JBT (Sumber: BPH MIGAS, 2016) .....	13
Gambar 2.2 Formula Perhitungan Harga JBKP (Sumber: BPH MIGAS, 2016) ..	14
Gambar 2.3 Formula Perhitungan Harga JBU (Sumber: BPH MIGAS, 2016) .....	15
Gambar 2.4 Diagram <i>Input-Output</i> .....	24
Gambar 2.5 Diagram Sub-sistem .....	25
Gambar 2.6 <i>Causal Loop Diagram</i> (CLD) .....	26
Gambar 2.7 Diagram <i>Stock and Flow</i> .....	27
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	31
Gambar 4.1 Alur Sistem <i>Supply-Demand</i> BBM Sektor Transportasi Wilayah Jawa Timur (Sumber: Data PT XYZ, 2016) .....	40
Gambar 4.2 Alur Sistem Pasokan Konsinyasi di Jawa Timur (Sumber: Data PT XYZ, 2016) .....	42
Gambar 4.3 Proses Bisnis Alur Permintaan BBM (Sumber: Data PT XYZ, 2016) .....	46
Gambar 4.4 Rencana Penjualan BBM Sektor Transportasi (Sumber: Data PT XYZ, 2016) .....	47
Gambar 4.5 Grafik Realisasi Penjualan Bulan April – November 2016 (Sumber: Data PT XYZ, 2016) .....	49
Gambar 4.6 Diagram <i>Input-Output</i> Penelitian .....	71
Gambar 4.7 Diagram Sebab Akibat Sistem Penelitian .....	73
Gambar 4.8 Model Utama Sistem Penelitian .....	74
Gambar 4.9 Submodel Persediaan pada Terminal .....	77
Gambar 4.10 Submodel Kondisi Permintaan pada Lembaga Penyalur .....	78

Gambar 4.11 Submodel Perencanaan Penjualan Produk A .....	79
Gambar 4.12 Submodel Finansial Perusahaan.....	81
Gambar 4.13 Verifikasi Unit Satuan.....	82
Gambar 4.14 Verifikasi Model .....	82
Gambar 4.15 Tahapan Formal Validasi Model (Barlas, 1994).....	83
Gambar 4.16 Uji Parameter Submodel Persediaan pada Terminal (1) .....	85
Gambar 4.17 Uji Parameter Submodel Persediaan pada Terminal (2) .....	85
Gambar 4.18 Uji Parameter Submodel Kondisi Permintaan pada Lembaga Penyalur (1).....	86
Gambar 4.19 Uji Parameter Submodel Kondisi Permintaan pada Lembaga Penyalur (2).....	87
Gambar 4.20 Uji Parameter Submodel Perencanaan Penjualan Produk A .....	88
Gambar 4.21 Uji Parameter Submodel Finansial Perusahaan .....	88
Gambar 4.22 Hasil Uji Kondisi Ekstrim Banyak Mobil yang Digunakan.....	89
Gambar 4.23 Hasil Simulasi Persediaan Terminal Utama.....	93
Gambar 4.24 Hasil Simulasi Persediaan Terminal Konsinyasi Jawa Timur .....	96
Gambar 4.25 Hasil Simulasi Kapasitas Tangki Timbun dan Jumlah Lembaga Penyalur.....	99
Gambar 4.26 Hasil Simulasi Hubungan Banyak Mobil Tangki dengan Kondisi Permintaan di Lembaga Penyalur .....	101
Gambar 4.27 Hasil Simulasi Finansial Perusahaan.....	104
Gambar 5.1 Model Awal Submodel Permintaan pada Lembaga Penyalur dan Submodel Perencanaan Penjualan Produk A .....	106
Gambar 5.2 Rekayasa Sistem Skenario 1 .....	107
Gambar 5.3 Hasil Simulasi Skenario 1 pada Persediaan Terminal Utama .....	109
Gambar 5.4 Hasil Simulasi Skenario 1 pada Persediaan Terminal Konsinyasi Jawa Timur.....	110
Gambar 5.5 Hasil Simulasi Skenario 1 pada Persediaan Lembaga Penyalur .....	110
Gambar 5.6 Hasil Simulasi Skenario 2 pada Persediaan Terminal Utama .....	116
Gambar 5.7 Hasil Simulasi Skenario 2 pada Persediaan Terminal Konsinyasi Jawa Timur.....	117
Gambar 5.8 Hasil Simulasi Skenario 2 pada Persediaan Lembaga Penyalur .....	118

Gambar 5.9 Hasil Simulasi Skenario 3 pada Persediaan Terminal Utama .....	122
Gambar 5.10 Hasil Simulasi Skenario 3 pada Persediaan Terminal Konsinyasi Jawa Timur .....	123
Gambar 5.11 Hasil Simulasi Skenario 3 pada Persediaan Lembaga Penyalur....	124

(Halaman ini sengaja dikosongkan)



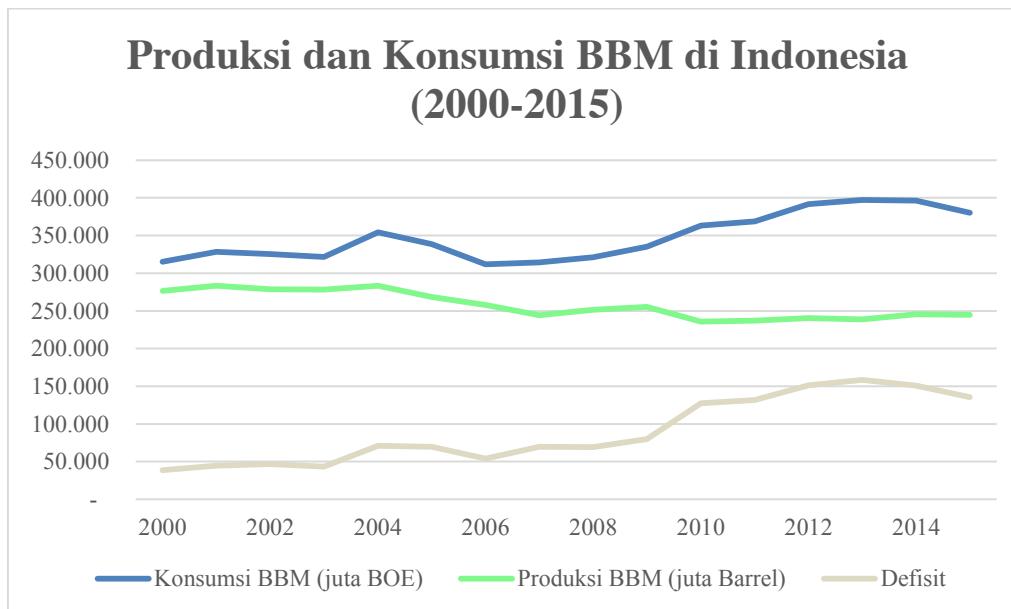
# BAB 1

## PENDAHULUAN

Pada Bab 1 dijelaskan mengenai latar belakang dilakukannya penelitian, perumusan masalah yang akan diselesaikan, tujuan, manfaat dan ruang lingkup dari penelitian. Selain itu juga disampaikan sistematika penulisan yang digunakan dalam laporan penelitian Tugas Akhir ini.

### 1.1 Latar Belakang

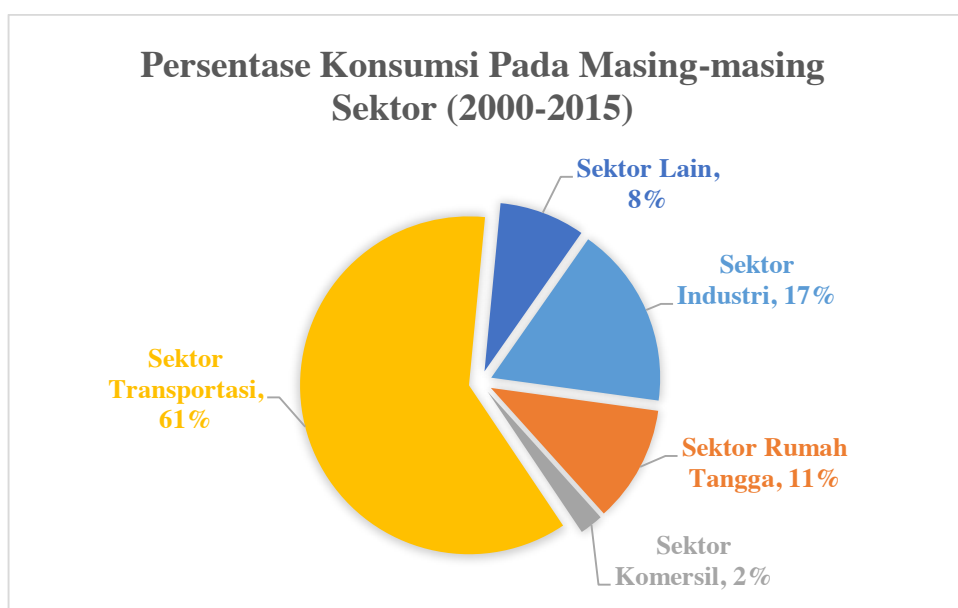
Minyak bumi merupakan salah satu komoditas strategis yang mendukung perekonomian dan pembangunan nasional. Seluruh aktivitas masyarakat tidak terlepas dari penggunaan olahan minyak bumi sebagai salah satu sumber energi. Bahan Bakar Minyak (BBM) merupakan sumber energi olahan minyak bumi yang sering digunakan secara komersial. Peningkatan konsumsi BBM secara terus menerus harus diiringi dengan ketersediaan BBM itu sendiri. Berikut ini merupakan grafik produksi dan konsumsi BBM di Indonesia pada tahun 2000 hingga 2015:



**Gambar 1.1 Grafik Produksi dan Konsumsi BBM di Indonesia Tahun 2000-2015 (Sumber: Kementerian ESDM, 2016)**

Berdasarkan Gambar 1.1 dapat dilihat bahwa konsumsi BBM mengalami peningkatan yang diikuti dengan penurunan produksi BBM dalam negeri sejak tahun 2000 hingga 2015. Produksi BBM dalam negeri terendah terjadi pada tahun 2012 dengan jumlah produksi sebesar 235,748 juta *Barrel*. Permintaan BBM mengalami lonjakan pada tahun 2013 dengan konsumsi sebesar 397,223 juta BOE. Defisit dari tahun ke tahun mengalami peningkatan dengan rata-rata defisit sebesar 90,141 juta *Barrel*. Hal ini mengakibatkan perlu dilakukan impor minyak mentah ataupun produk kilang untuk memenuhi kebutuhan BBM dalam negeri.

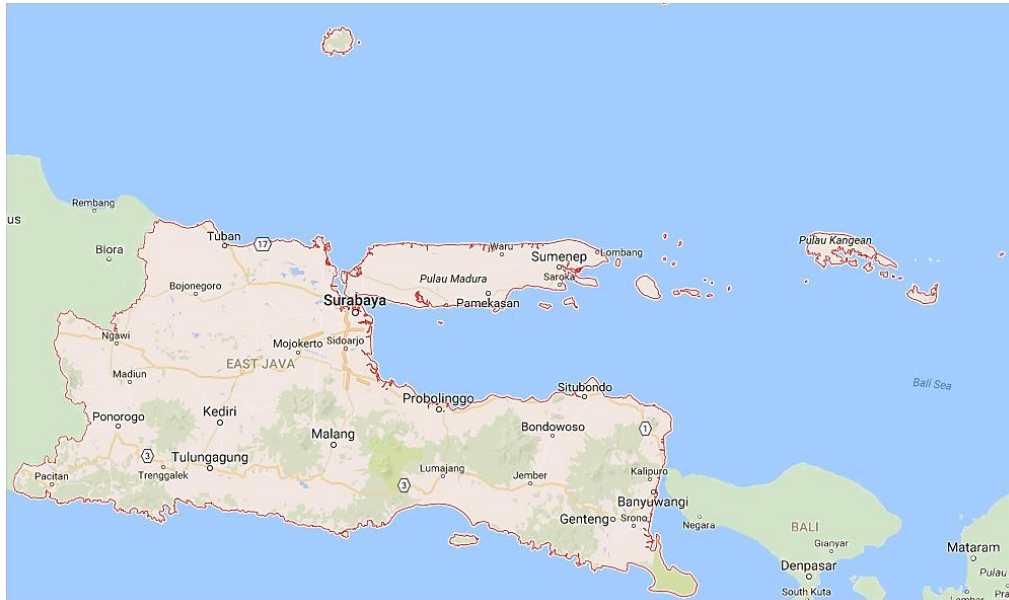
Sebagai salah satu sumber energi, BBM digunakan hampir di setiap sektor kehidupan. Sektor pengguna BBM yakni, sektor industri, sektor rumah tangga, sektor komersial, sektor transportasi dan sektor lain-lain (Kementerian ESDM, 2016). Sektor transportasi merupakan sektor yang mendominasi konsumsi BBM. Hal ini dapat dibuktikan pada diagram persentase sektor yang mendominasi konsumsi BBM pada tahun 2000 hingga 2015 di bawah ini:



**Gambar 1.2 Persentase Konsumsi pada Masing-masing Sektor Tahun 2000-2015 (Sumber: Kementerian ESDM, 2016)**

Berdasarkan Gambar 1.2 konsumsi BBM pada sektor transportasi memiliki persentase tertinggi sebesar 61% dari total konsumsi BBM semua sektor. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa sektor transportasi merupakan sektor kritikal yang mempengaruhi sebagian besar dari konsumsi BBM di Indonesia.

PT XYZ merupakan perusahaan yang menyalurkan BBM di seluruh wilayah Indonesia, tidak terkecuali wilayah Jawa Timur. Berikut ini merupakan peta wilayah Jawa Timur.

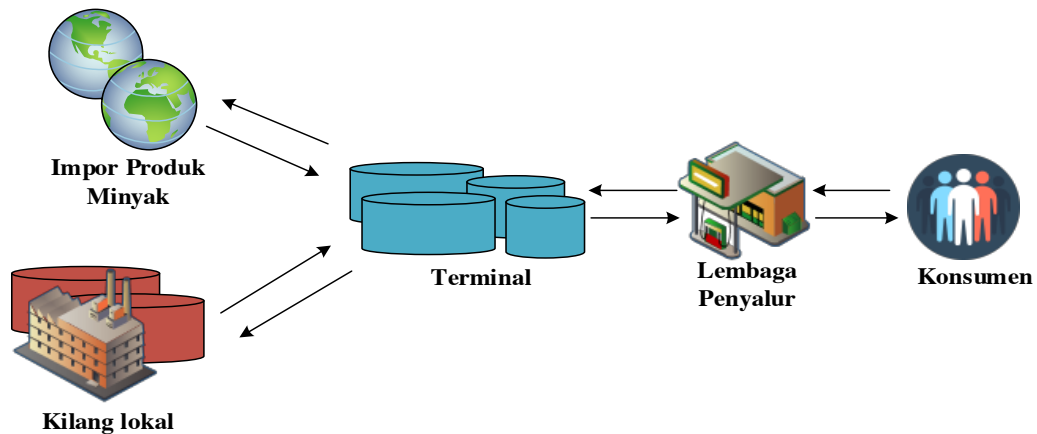


**Gambar 1.3 Peta Wilayah Jawa Timur**

Wilayah Jawa Timur merupakan wilayah pendistribusian BBM dengan luas wilayah sebesar 47.799,75 km<sup>2</sup> dan populasi penduduk sebesar 38.610.202 jiwa pada tahun 2014 (Badan Pusat Statistik, 2016). Jawa Timur juga memiliki jumlah kendaraan bermotor sebesar 14.520.566 unit pada tahun 2015 (Biro Administrasi Perekonomian Sekretariat Daerah Provinsi Jawa Timur, 2016). Keadaan wilayah yang luas menggambarkan seberapa kompleks permasalahan distribusi BBM yang dapat menjadi acuan daerah-daerah lain dalam menyelesaikan permasalahan yang serupa. Dengan wilayah jangkauan yang luas dan permintaan yang tinggi, PT XYZ harus selalu mempertahankan ketersediaan pasokan BBM dan menjamin pemenuhan permintaan BBM di masyarakat.

Pasokan produk BBM PT XYZ disokong oleh produk kilang lokal dan produk impor. PT XYZ memiliki terminal yang berfungsi sebagai penghubung antara pasokan produksi kilang lokal maupun impor dengan lembaga penyalur. Kebutuhan BBM di Jawa Timur dipasok oleh enam terminal yang tersebar pada beberapa titik di wilayah Jawa Timur. Lembaga penyalur merupakan *stakeholder*

terdapat PT XYZ dalam mata rantai hilir pendistribusian BBM. Lembaga penyalur juga merupakan penghubung antara pasokan pada PT XYZ dengan permintaan masyarakat. Berikut ini merupakan aliran *stakeholder* PT XYZ dari hulu hingga hilir:



**Gambar 1.4 Aliran *Stakeholder* PT XYZ dari Hulu hingga Hilir (Sumber: Data penulis)**

Saat ini, perencanaan pengiriman dan pengelolaan persediaan PT XYZ dilakukan secara terintegrasi menggunakan perangkat lunak. Penggunaan perangkat lunak merupakan keuntungan bagi PT XYZ dengan proses bisnis yang kompleks. Di sisi lain, penggunaan perangkat lunak belum menjamin permasalahan di lapangan yang bersifat *uncertainty* dapat terpecahkan. Permasalahan yang terjadi di lapangan antara lain, keterlambatan kapal tanker, keterlambatan mobil tangki dan ketidaktepatan dalam memprediksi permintaan pasar (Tatok, 2016). Keterlambatan kapal tanker dipengaruhi oleh beberapa faktor yakni, faktor cuaca, faktor antrian kapal di dermaga, faktor teknis pengiriman dan adanya kerusakan kapal tanker. Keterlambatan mobil tangki dikarenakan kekurangan *resource* dan kondisi mobil tangki yang tidak layak jalan. Pengelolaan persediaan pada PT XYZ juga masih dilakukan pengecekan dan pengambilan keputusan sistem secara manual oleh *resource* pada PT XYZ. Ketidaktepatan dalam memprediksi permintaan pasar juga dapat dikarenakan lonjakan permintaan secara tiba-tiba yang disebabkan oleh perubahan harga, strategi pemasaran dan hari-hari besar keagamaan. Permasalahan tersebut memberikan efek domino pada setiap *stakeholder* yang berinteraksi mulai dari hulu hingga hilir yang mengakibatkan ketidakstabilan pasokan BBM di

terminal maupun lembaga penyalur. Pengelolaan persediaan bertujuan untuk mengelola persediaan agar tidak terjadi kekurangan maupun kelebihan pasokan persediaan. Kekurangan persediaan menimbulkan *shortage* pasokan BBM khususnya pada rantai hilir, sedangkan kelebihan persediaan menimbulkan ketidaksediaan penampungan pada terminal. Keadaan ini dapat menimbulkan resiko-resiko kerugian dari segi loyalitas konsumen hingga efisiensi biaya-biaya operasional pada perusahaan PT XYZ.

Penerapan pengelolaan persediaan memberikan dampak terintegrasi pada setiap aktivitas yang dilewati oleh produk hingga rantai pasok hilir. Integrasi ini memberikan manfaat bagi setiap pihak untuk meminimalkan variabel-variabel biaya dan risiko yang ditimbulkan selama aktivitas operasional berlangsung. Mekanisme persediaan adalah pembuatan serangkaian kebijakan yang memonitor tingkat persediaan, menentukan persediaan yang harus dijaga, kapan persediaan harus diisi dan berapa pesanan harus dilakukan (Octaviani & Suryani, 2014). Kebijakan pengelolaan persediaan berfungsi untuk memutuskan prosedur yang tepat agar sesuai dengan pemenuhan kebutuhan dari segi jumlah, waktu maupun biaya. Persediaan bisa muncul karena memang direncanakan atau merupakan akibat ketidaktahuan terhadap suatu informasi (Pujawan & R., 2010). Beberapa permasalahan yang terjadi merupakan akibat dari peristiwa-peristiwa yang tergolong *uncertainty*. *Uncertainty* merupakan kondisi dinamis yang memberikan risiko kompleks, karena mengaitkan banyak interaksi antara pihak *stakeholder* satu dengan *stakeholder* lainnya.

Penggunaan model pengelolaan persediaan dapat memberikan sumber penjelasan dari osilasi, amplifikasi dan *lag* (ketinggalan waktu) untuk mengobservasi rantai pasok (Sterman, 2000). Penerapan metode simulasi merupakan metode yang tepat dalam memberikan solusi optimal pada kondisi yang relatif kompleks. Kompleksitas diartikan sebagai suatu kondisi sistem yang memiliki variabilitas dan interpendensi yang tinggi antara variabel satu dengan variabel lainnya. Metode simulasi sistem dinamik merupakan metode penyelesaian berbasis sistem yang memaparkan akibat yang disebabkan oleh kondisi-kondisi *uncertainty* dari segi lingkungan, teknis maupun tingkat permintaan yang dinamis dengan lebih memperhatikan hubungan keterkaitan antar variabel secara *detail*

yang menggambarkan pola tingkah laku suatu sistem. Pola tingkah laku merupakan dasar fundamental struktur fisik dari sistem pengolahan persediaan dan rantai pasok (Stermann, 2000). Pendekatan sistem dinamik dirasa tepat digunakan mengingat jumlah persediaan BBM yang berubah mengikuti fungsi waktu yang menghubungkan keterkaitan antarvariabel dalam usaha menjamin ketersediaan pasokan BBM sektor transportasi di wilayah Jawa Timur. Penelitian ini dilakukan untuk meninjau pola perilaku *supply-demand* BBM sektor transportasi dari sudut pandang perusahaan yang nantinya digunakan untuk menganalisis tindakan lanjutan berupa rekomendasi strategis terhadap kebijakan maupun prosedur pengelolaan persediaan di wilayah Jawa Timur. Hal ini merupakan salah satu upaya mempertahankan pasokan BBM agar keberlangsungan penyaluran BBM dapat berjalan lebih efisien dan ekonomis, baik dari segi waktu, biaya maupun ketepatan pasokan.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang maka permasalahan yang dihadapi PT XYZ adalah adanya Dinamika Pola Perilaku *Supply-Demand* BBM Sektor Transportasi, sehingga dalam usaha pemenuhan kebutuhan BBM di Jawa Timur perlu dilakukan suatu pendekatan model yang digunakan untuk merencanakan kebutuhan dari waktu ke waktu, sehingga meminimalkan risiko tidak tersedianya BBM.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menjabarkan secara *detail* pola perilaku *supply-demand* BBM di wilayah Jawa Timur terkait dengan perencanaan dan pengelolaan oleh persediaan BBM,
2. Melakukan skenario kebijakan operasional terhadap variabel-variabel yang berpengaruh pada kelancaran pemenuhan kebutuhan BBM di wilayah Jawa Timur,
3. Memilih skenario yang layak terkait dalam usaha perbaikan BBM di wilayah Jawa Timur.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui dinamika pola perilaku *supply-demand* BBM sektor transportasi di wilayah Jawa Timur terkait pengelolaan persediaan dan variabel terkait,
2. Kebijakan yang direkomendasikan menjadi bahan pertimbangan dalam melakukan proses bisnis khususnya, sektor pengelolaan persediaan bagi perusahaan PT XYZ.

#### **1.5 Ruang Lingkup Penelitian**

Ruang lingkup dari pelaksanaan penelitian tugas akhir meliputi penentuan batasan dan asumsi. Ruang lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut:

##### *1.5.1 Batasan*

Berikut merupakan batasan yang digunakan dalam penelitian ini:

1. Penelitian diuraikan sesuai dengan aliran pasokan aktual, tidak terkecuali konsinyasi di luar wilayah Jawa Timur, namun bukan sebagai entitas sistem inti,
2. Lembaga penyalur yang diamati hanya pada sektor transportasi darat yang langsung dinikmati oleh masyarakat,
3. Produk A merupakan jenis produk BBM non-subsidi merupakan produk BBM yang telah stabil dan memiliki konsumen yang loyal,
4. Pengamatan terminal dikategorisasikan menjadi dua terminal yakni, terminal utama dan terminal konsinyasi Jawa Timur,
5. Rekomendasi penambahan sarana dan fasilitas, di luar dari biaya investasi pembangunan.

##### *1.5.2 Asumsi*

Asumsi dalam penelitian ini yakni, data-data yang digunakan telah merepresentasikan kinerja operasional keadaan aktual PT XYZ.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Pada setiap bab akan dibahas mengenai penelitian ini secara sistematis dan berkesimbangan sesuai dengan urutan kegiatan yang dilakukan dalam penelitian untuk menganalisis dan menyelesaikan permasalahan yang telah dijabarkan sebelumnya. Sistematika penulisan yang dipergunakan dalam laporan penelitian ini adalah sebagai berikut:

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab ini berisi mengenai latar belakang dilakukannya penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian melingkup batasan dan asumsi, serta sistematika penulisan laporan penelitian ini.

### **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisi studi literatur yang digunakan sebagai dasar bagi penulis dalam melakukan penelitian, memahami permasalahan dan metode yang sesuai dengan permasalahan. Teori yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini didapatkan melalui berbagai literatur, penelitian-penelitian yang telah ada sebelumnya, jurnal, serta berbagai artikel. Tinjauan pustaka pada bab ini mengenai bahan bakar minyak, pengelolaan persediaan, konsep metodologi sistem dinamik, pemodelan metodologi sistem dinamik dan *literature review*.

### **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisi mengenai metodologi yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian tugas akhir. Metodologi menggambarkan alur dari kegiatan serta kerangka berpikir yang dipakai selama melakukan penelitian. Tahapan metodologi meliputi, identifikasi masalah, penyelesaian masalah, hingga kesimpulan dan saran.

### **BAB 4 PERANCANGAN MODEL SIMULASI**

Bab ini berisi perancangan model simulasi dari sistem nyata yang kemudian menjadi acuan perancangan skenario kebijakan. Bab ini terdiri dari identifikasi sistem, diagram *input-output*, *causal loop diagram*, *stock and flow diagram*, verifikasi dan validasi model serta, *running* model simulasi amatan.

### **BAB 5 MODEL SKENARIO KEBIJAKAN**

Pada bab ini dilakukan perancangan skenario-skenario kebijakan beserta pembahasan dari skenario kebijakan itu sendiri dengan melakukan pengujian pada model simulasi kondisi nyata maupun merekayasa sistem yang telah dibuat



sebelumnya. Pegujian dan rekayasa sistem dilakukan terhadap variabel-variabel yang menjadi parameter dengan tingkat sensitivitas yang tinggi terhadap *output*.

## BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjabarkan kesimpulan yang diambil dari keseluruhan rangkaian penelitian tugas akhir ini. Selain itu terdapat pula pemberian saran atau rekomendasi untuk pengembangan dan pelaksanaan penelitian selanjutnya.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisi studi literatur yang digunakan sebagai dasar bagi penulis dalam melakukan penelitian, memahami permasalahan dan metode yang sesuai dengan permasalahan. Sumber literatur pada penelitian tugas akhir ini didapatkan melalui, penelitian-penelitian yang telah ada sebelumnya, jurnal, serta berbagai artikel. Tinjauan pustaka pada bab ini mengenai bahan bakar minyak, pengelolaan persediaan, konsep metodologi sistem dinamik, pemodelan metodologi sistem dinamik dan *literature review*.

#### **2.1 Bahan Bakar Minyak**

Minyak mentah merupakan komponen energi yang mengandung campuran senyawa karbon yang berasal dari biodegradasi fosil. Minyak mentah merupakan bahan mentah untuk memproduksi produk bahan bakar minyak (BBM) dan produk petrokimia. Produk BBM antara lain, Avgas, Avtur, Mo-gas (Motor gasoline), Automotive Diesel Oil (HSD/ADO), Marine Diesel Fuel (MDF/IDO), Minyak bakar dan Minyak tanah (Kementerian ESDM, 2016). Berikut merupakan deskripsi detail setiap produk BBM dapat dijabarkan berdasarkan sumber dari Kementerian ESDM (2016):

1. Avgas (*Aviation gasoline*),

Avgas merupakan bahan bakar pesawat yang terdiri dari hidrokarbon ringan yang didistilasi antara 100 derajat celcius dan 250 derajat celcius. Hasil destilisasi sekurangnya 20% volume pada 143 derajat celcius.

2. Avtur

Avtur merupakan bahan bakar untuk pesawat jet yang terdiri dari hidrokarbon distilasi menengah dimana, memiliki kesamaan destilisasi dan karakter titik didih minyak tanah. Avtur memiliki titik beku kurang dari -47 derajat celcius dan memiliki nomor oktan 80-145 RON.

### 3. Mogas (Motor *gasoline*) atau disebut juga Bensin

Bensin merupakan hidrokarbon ringan yang digunakan untuk kendaraan bermotor. Mogas didistilasi dengan suhu antara 35 derajat celcius dan 215 derajat celcius dan proses pembentukan kembali, pemecahan katalis atau pencampuran dengan aromatik *fraction* untuk mendapatkan nomor oktan yang tinggi.

### 4. Minyak diesel

Minyak diesel merupakan produk kilang yang berisi materi senyawa minyak yang berat. BBM jenis ini dibagi menjadi tiga jenis yakni Automotive Diesel Oil (ADO/Minyak Solar) dan Industrial Diesel Oil (IDO/ Minyak Diesel). Minyak bakar merupakan minyak yang dibuat dari destilasi residu. BBM tipe ini terdiri dari semua macam residu termasuk residu dari pencampuran.

### 5. Minyak tanah

Minyak tanah merupakan produk BBM yang diproduksi dari destilasi minyak mentah yang memiliki tingkat volatil antara *gasoline* dan *gasoll*. BBM ini memiliki batas destilasi antara 150 derajat celcius dan 300 derajat celcius.

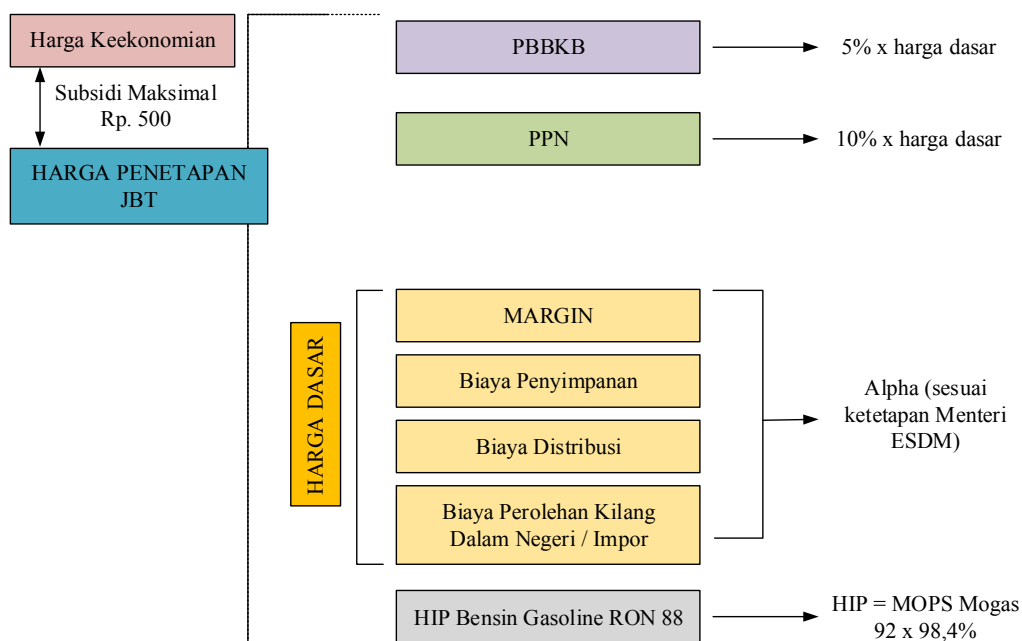
#### 2.1.1 Penentuan Harga Bahan Bakar Minyak (BBM) Kendaraan Bermotor

Pasar Bensin Indonesia memiliki tiga tipe bensin yang tersedia yakni, Premium, Premix/Pertamax dan Super TT/Pertamax Plus. Premium memiliki nomor oktan sebesar 89 RON, Premix memiliki nomor oktan 94 RON dan Super TT memiliki nomor oktan 98 RON yang merupakan bensin bebas timbal (Kementerian ESDM, 2016). Berdasarkan Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 191 Tahun 2014 tentang penyediaan, pendistribusian dan harga jual eceran bahan bakar minyak, hanya terdapat tiga jenis BBM. Berikut ini merupakan penentuan harga ketiga jenis BBM:

#### 1. BBM Tertentu (JBT)

BBM tertentu merupakan BBM yang terdiri dari minyak solar dan minyak tanah. Harga minyak tanah tidak mengalami perubahan (tetap) sebesar Rp 2.500 per liter dimana, harga tersebut sudah termasuk Pajak Pertambahan Nilai (PPN). Khusus untuk BBM jenis solar penetapan harga menggunakan formula dari pemerintah. Menurut Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (2015),

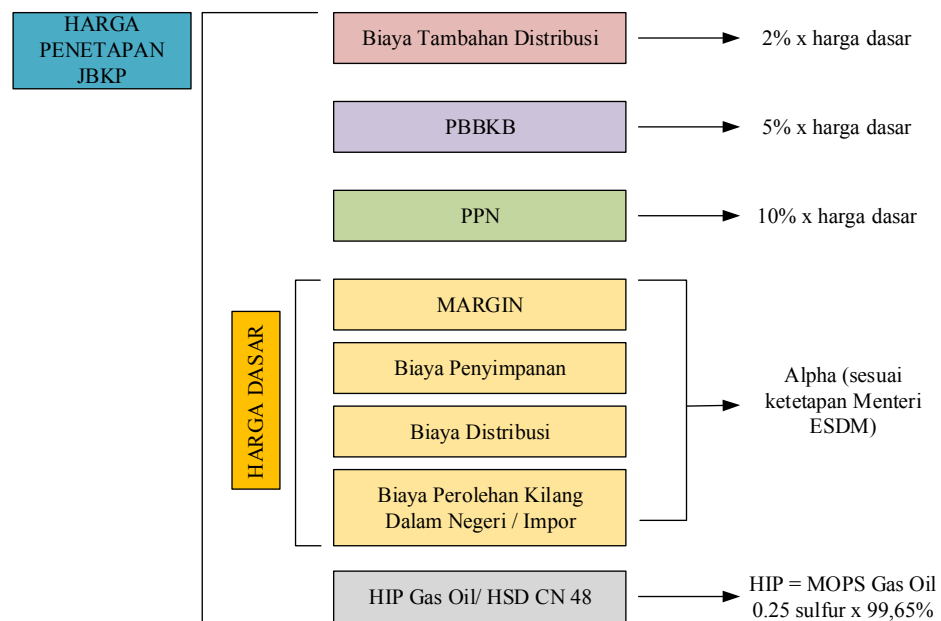
“Ini yang disebut sebagai kebijakan fix subsidi. Jadi apabila harga keekonomian solar naik atau turun maka harga subsidi solar juga mengalami naik turun. Ini satu *policy* yang baik karena masyarakat akan diajak membiasakan diri dengan dinamika harga keekonomian” (BPH MIGAS, 2016). Formula harga BBM solar terdiri dari penambahan pada harga dasar, PPN dan Pajak Bahan Bakar Kendaraan Bermotor (PBBKB) kemudian dikurangi subsidi sebesar Rp 500 per tanggal 1 Juni 2016, seperti pada Gambar 2.1 di bawah ini:



**Gambar 2.1 Formula Perhitungan Harga JBT (Sumber: BPH MIGAS, 2016)**

## 2. BBM Khusus Penugasan (JBKP)

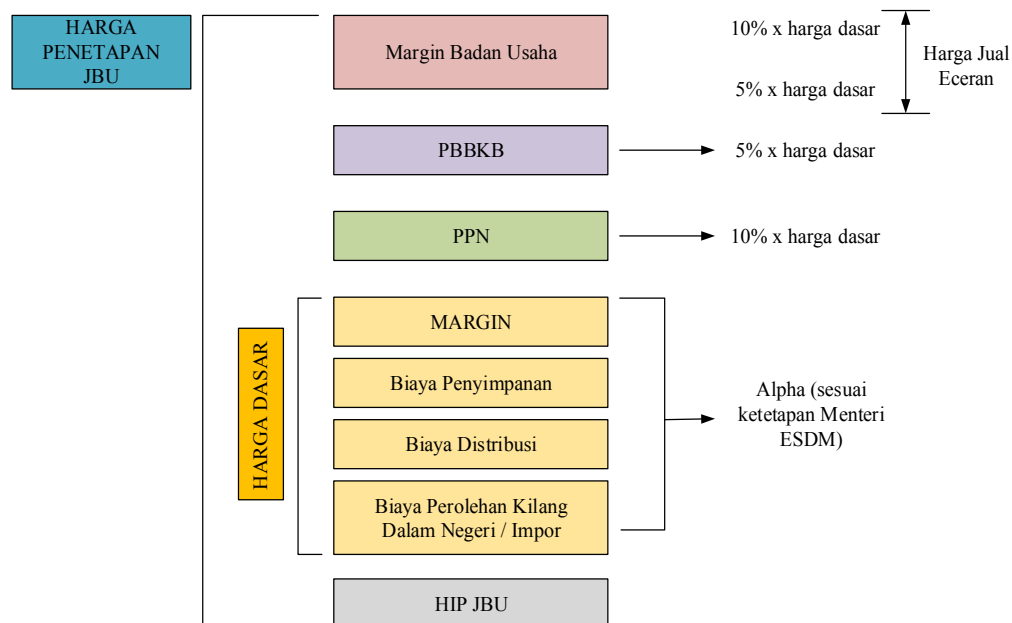
Kelompok BBM penugasan merupakan jenis BBM minimal RON 88. Menurut Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (2015), “BBM yang sebetulnya bukan subsidi tetapi karena harus didistribusikan ke wilayah yang jauh atau sulit yang dianggap memerlukan *effort* dari pemerintah maka disebut sebagai BBM khusus penugasan” (Jati, 2016). Harga BBM khusus penugasan ditetapkan dengan formula harga dasar ditambah PPN dan PBBKB kemudian ditambah biaya distribusi yang diberikan kepada Badan Usaha yang melakukan distribusi sebesar 2%, seperti pada Gambar 2.2 di bawah ini:



**Gambar 2.2 Formula Perhitungan Harga JBP (Sumber: BPH MIGAS, 2016)**

### 3. BBM Umum (JBU)

BBM umum merupakan BBM dengan harga yang mengikuti harga keekonomian pasar, namun formula harga tetap ditentukan oleh pemerintah. Harga BBM umum ditetapkan dengan formula harga dasar ditambah PPN dan PBBKB kemudian ditambah margin Badan Usaha (BU) karena merupakan harga keekonomian maka harga diserahkan ke Badan Usaha tetapi menggunakan pendoman formula yang diberikan oleh pemerintah. Menurut Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (2015), “Cara memberikan pendomannya adalah ada batas bawah dan ada batas atas. Kita tidak ingin kompetisi antar badan usaha itu kemudian tidak sehat karena itu diberi margin minila 5% kemudian margin maksimal 10%. Meski harga dilepaskan pada harga keekonomian pasar tetapi bukan berarti pasar bebas menentukan sendiri harganya” (BPH MIGAS, 2016). Pada Gambar 2.3 dapat ditampilkan formula perhitungan JBU:



**Gambar 2.3 Formula Perhitungan Harga JBU (Sumber: BPH MIGAS, 2016)**

## 2.2 Pengelolaan Persediaan

Pengelolaan persediaan merupakan fungsi yang bertanggungjawab terhadap semua keputusan mengenai persediaan pada suatu organisasi. Menurut American Production and Inventory Society (APIC) pengelolaan persediaan merupakan cabang dari manajemen bisnis dengan perencanaan dan pengendalian persediaan. Pengelolaan persediaan digunakan untuk pengambilan keputusan kebijakan, aktivitas dan prosedur untuk memastikan jumlah yang tepat dari setiap barang yang berada pada persediaan setiap waktu (Waters, 2003). Pengelolaan persediaan dimaksudkan untuk memperbaiki tingkat persediaan terhadap produk yang dibutuhkan di masa mendatang. Tujuan dari pengelolaan persediaan adalah untuk dapat menyesuaikan jumlah material pada tempat yang tepat, waktu yang tepat dan biaya yang rendah (Tersine, 1994).

Persediaan diklasifikasikan dengan beberapa cara. Menurut Pujawan (2010) persediaan diklasifikasikan menjadi tiga, meliputi:

1. Berdasarkan bentuk produk yakni:
  - Bahan baku (*raw materials*), merupakan bahan yang berasal dari pemasok dan disimpan sampai dibutuhkan untuk pengoperasian.

- Barang setengah jadi (*work in process*), merupakan barang yang berada dalam waktu pengerjaan.
- Barang jadi (*finished goods*), merupakan barang yang menunggu untuk dikirim ke konsumen.

2. Berdasarkan fungsi dibedakan menjadi empat yakni:

- Persediaan transit/ *pipeline (transit inventory)*, merupakan persediaan yang muncul karena terjadi perpindahan lokasi satu ke lokasi lain. Pengurangan persediaan jenis ini dapat dilakukan dengan mengubah moda atau peralatan transportasi dan mencari pemasok dengan lokasi yang lebih dekat.
- Persediaan siklus (*cycle stock*), merupakan persediaan normal yang digunakan selama pengoperasian produk.
- Persediaan pengaman (*safety stock*), merupakan persediaan yang digunakan sebagai pelindung terhadap ketidakpastian permintaan.
- Persediaan antisipasi (*anticipation stock*), merupakan persediaan yang digunakan untuk mengantisipasi akibat dari kenaikan permintaan karena sifat musiman permintaan terhadap suatu produk.

3. Berdasarkan sifat ketergantungan kebutuhan antara satu barang dengan barang lainnya yakni:

- Permintaan yang ketergantungan (*dependent demand*), merupakan komponen yang bahan bakunya digunakan untuk bahan jadi. Permintaan jenis ini sering dikaitkan dengan permintaan *spare parts*.
- Permintaan yang tidak ketergantungan (*independent demand*), merupakan permintaan yang tergolong produk jadi atau sering dikaitkan dengan permintaan *consumable*.



### 2.2.1 *Properti Model Pengelolaan Persediaan*

Properti persediaan merupakan komponen-komponen yang membangun model persediaan. Menurut Tersine (1994), properti persediaan meliputi, permintaan (*demand*), penambahan (*replenishment*), biaya dan konstrain. Permintaan (*demand*) merupakan unit yang diambil dari persediaan, penambahan (*replenishment*) merupakan unit yang diletakan pada persediaan, biaya merupakan suatu pengorbanan pada penyimpanan persediaan dan konstrain merupakan batasan (*limitation*) yang dipaksakan pada permintaan, penambahan dan biaya oleh pengelolaan atau keadaan lingkungan. Penjelasan mengenai empat komponen di atas dapat ditampilkan berikut ini.

#### 1. *Permintaan (demand)*

Pemintaan dapat dikategorikan menjadi tiga yakni, ukuran (*size*), tingkat (*rate*) dan pola (*pattern*). Ukuran permintaan merupakan dimensi dari kuantitas. Kuantitas permintaan dapat dikatakan konstan jika kuantitas berjumlah sama pada setiap periodenya, namun dapat dikatakan variabel ketika sebaliknya. Kuantitas bersifat deterministik (permintaan diketahui) dan bersifat probabilistik (permintaan tidak diketahui) dengan menggunakan distribusi probabilistik yang bersifat diskrit maupun kontinyu. Tingkat permintaan merupakan kuantitas permintaan terhadap waktu. Sedangkan pola permintaan merupakan representasi dari lingkungan permintaan pada suatu periode yang membentuk pola permintaan.

#### 2. *Penambahan (replenishment)*

Penambahan dapat dikategorikan menjadi tiga yakni, ukuran (*size*), pola (*pattern*) dan waktu pemesanan (*lead time*). Ukuran penambahan merupakan kuantitas dari penambahan pada persediaan. Ukuran penambahan dapat dikatakan konstan dan variabel tergantung dengan tipe sistem persediaan. Pola penambahan bergantung terhadap berapa banyak unit yang ditambah pada persediaan. Pola penambahan biasanya bersifat *instantaneous*, *uniform* atau *batch*. Waktu penambahan pemesanan adalah lamanya waktu antara keputusan penambahan hingga barang sampai pada persediaan. Waktu pemesanan dapat bersifat konstan atau variabel.

### 3. Biaya

Biaya persediaan terasosiasi pada sistem persediaan yang menghasilkan biaya pada bagian pengelolaan. Dasar parameter ekonomi untuk setiap model persediaan yang lebih relevan digunakan pada banyak sistem persediaan, meliputi:

- Biaya pembelian (*unit cost/ purchase cost*), merupakan biaya yang ditetapkan pemasok pada satu unit barang atau biaya untuk organisasi dari mendapatkan satu unit barang.
- Biaya pemesanan (*reorder cost*), merupakan biaya untuk memesan satu barang seperti, biaya *loading/ unloading*, dokumen administrasi, transportasi, kualitas dan sebagainya.
- Biaya penahanan (*holding cost*), merupakan salah satu biaya dari penahan satu unit barang pada persediaan pada periode tertentu. Menurut Waters (2003) sulit untuk menyarankan nilai persentase dari faktor yang mempengaruhi, tetapi dari sisi pengamatan, persentase dari setiap unit biaya dapat ditampilkan sebagai berikut:

**Tabel 2.1 Persentase Nilai Unit Biaya pada Biaya Penahanan (*Holding Cost*)**

	% Unit biaya
Nilai uang	10 – 15
Ukuran tempat penyimpanan	2 – 5
Kehilangan nilai produk	4 – 6
Alat pemindahan	1 – 2
Administrasi	1 – 2
Garansi	1 – 5
Total	19 – 35

**Sumber: Waters, 2013**

- Biaya kekosongan (*shortage cost*), merupakan biaya yang terjadi jika perusahaan kekurangan persediaan dari suatu produk, dimana hal tersebut terjadi pada permintaan dari konsumen. *Shortage* terjadi ketika tingkat permintaan konsumen lebih tinggi dari pasokan yang diberikan, hal ini mengakibatkan perusahaan

mengalami kehilangan pendapatan atau kesempatan untuk melayani konsumen. Biaya kekosongan biasanya terjadi pada bagian manufaktur dan *retailer* karena keterlambatan pengiriman.

#### 4. Konstrain

Konstrain merupakan suatu batasan pada sistem persediaan. Konstrain dapat diterapkan untuk pembatasan banyaknya persediaan yang ada, banyaknya investasi pada persediaan, fasilitas, peralatan, kapabilitas pasokan dan tingkat operasi pada organisasi. Kebijakan pengelolaan dan keputusan administratif dapat membatasi sistem persediaan.

#### 2.2.2 Klasifikasi Properti Model Pengelolaan Persediaan

Model pengelolaan persediaan merupakan kombinasi dari kebijakan penggantian persediaan dari segi waktu dan volume persediaan dalam melakukan pemesanan. Strategi model pengendalian persediaan dapat direpresentasikan menjadi tiga yakni, teoritis (model konseptual), analitis (model matematis) dan simulasi (Muravjovs, 2015). Berikut merupakan faktor yang menjelaskan variasi dari model-model pengelolaan persediaan mengacu pada beberapa sumber terkait:

**Tabel 2.2 Klasifikasi Properti Model Pengelolaan Persediaan**

Faktor	Tipe Model	Definisi
Penggunaan pengelolaan persediaan	Menggunakan satu model pengelolaan persediaan	Ketika terdapat hanya satu produk ( <i>single product</i> )
	Menggunakan lebih dari satu model pengelolaan persediaan	Ketika terdapat lebih dari satu produk yang perlu mengoperasikan lebih dari satu model pengelolaan persediaan
Jenis item	Model dengan <i>single product</i>	Tidak terdapat penggabungan pesanan, karena hanya terdapat satu barang
	Model dengan <i>multiple product</i>	Terdapat penggabungan pesanan karena terdapat lebih dari satu barang dan barang tersebut mempengaruhi satu sama lain
Tipe Permintaan	Model dengan <i>independent demand</i>	Sifat permintaan suatu barang yang tidak berpengaruh terhadap barang lain ( <i>consumable</i> )
	Model dengan <i>dependent demand</i>	Sifat permintaan suatu barang dipengaruhi barang lain ( <i>spare parts</i> )

**Tabel 2.2 Klasifikasi Properti Strategi Pengelolaan Persediaan (lanjutan)**

<b>Faktor</b>	<b>Tipe Model</b>	<b>Definisi</b>
Sifat Permintaan	Model menggunakan deterministik (konstan)	Nilai tingkat permintaan diketahui dan konstan selama periode waktu tertentu
	Model menggunakan probabilistik (variabel)	Nilai permintaan tidak dapat diprediksi dan berubah-ubah selama periode waktu tertentu
<i>Lead time/ coverage time</i>	Model dengan <i>lead time</i> konstan dan diketahui	Memiliki jadwal tetap untuk memenuhi keinginan kebutuhan
	Model dengan <i>lead time</i> variabel dan tidak diketahui	Tidak memiliki jadwal, dimana dilakukan ketika pada tingkat yang dibutuhkan persediaan
Ukuran pemesanan ( <i>order size</i> )	Model dengan penetapan ukuran persediaan	Ukuran pemesanan relatif tetap, ketika melakukan pemesanan
	Model dengan tidak ada penetapan ukuran persediaan	Ukuran pemesanan sesuai dengan batas tertentu, ketika melakukan pemesanan
Titik pesan ( <i>reorder point</i> )	Model dengan penentuan <i>reorder point</i>	Penggantian dilakukan ketika persediaan berada pada batas pesan
	Model dengan tanpa penentuan <i>reorder point</i>	Penggantian dilakukan ketika persediaan dalam kondisi habis dan pesanan datang pada hari itu
<i>Safety stock</i>	Model dengan menggunakan <i>safety stock</i>	Penggunaan <i>safety stock</i> untuk menjaga persediaan tetap dalam kondisi aman ketika keadaan persediaan sangat fluktuatif
	Model dengan tanpa menggunakan <i>safety stock</i>	<i>Safety stock</i> tidak digunakan karena terdapat asumsi tidak boleh terjadi <i>shortage</i>
Defisit ( <i>shortage</i> )	Model diperbolehkan terdapat <i>shortage</i>	Terdapat dua keadaan <i>shortage</i> : (1) Kelebihan permintaan dan dapat terpenuhi ( <i>backorder</i> ) (2) Kelebihan permintaan dan tidak dapat terpenuhi ( <i>lost sales</i> )
	Model tidak diperbolehkan terdapat <i>shortage</i>	Kelebihan permintaan yang diimbangi persediaan
Harga jual	Model perubahan harga jual tetap ( <i>fixed</i> )	Digunakan ketika harga dalam kondisi relatif tetap
	Model perubahan harga jual dinamis ( <i>dynamic</i> )	Digunakan ketika harga dalam kondisi relatif dinamis
Diskon	Model dengan memberikan diskon	Diskon diberikan pada pembelian jumlah tertentu
	Model dengan tidak memberikan diskon	Diskon tidak diberikan pada setiap jumlah pembelian

**Tabel 2.2 Klasifikasi Properti Strategi Pengelolaan Persediaan (lanjutan)**

<b>Faktor</b>	<b>Tipe Model</b>	<b>Definisi</b>
Biaya Penahanan ( <i>holding cost</i> )	<i>Holding cost</i> diketahui dan konstan	Penentuan <i>holding cost</i> dengan asumsi
	<i>Holding cost</i> tidak diketahui	Merupakan estimasi subyektif dari suatu organisasi
Biaya pemesanan ( <i>reorder cost</i> )	<i>Reorder cost</i> diketahui dan konstan	Penentuan <i>reorder cost</i> dengan asumsi
	<i>Reorder cost</i> tidak diketahui	Merupakan estimasi subyektif dari suatu organisasi
Biaya kehilangan ( <i>shortage cost</i> )	<i>Shortage cost</i> diketahui dan konstan	Penentuan biaya <i>shortage</i> dengan asumsi
	<i>Shortage cost</i> tidak diketahui	Jika perusahaan tidak memiliki atau sulit menentukan biaya <i>shortage</i> dapat menggunakan <i>service level</i>
Batasan ruang gudang	Model dengan pembatasan ruang gudang	Penggunaan gudang dibatasi pada volume tertentu
	Model dengan tidak terdapat pembatasan ruang gudang	Penggunaan gudang dapat digunakan pada volume tertentu
Batasan waktu pergudangan	Model dengan pembatasan waktu pergudangan	Pembatasan waktu penggudangan digunakan untuk barang <i>perishable</i> atau barang tidak tahan lama
	Model dengan tanpa pembatasan waktu pergudangan	Tidak terdapat pembatasan waktu pergudangan karenan barang merupakan barang tahan lama

### 2.3 Konsep Metodologi Sistem Dinamik

Sistem merupakan kumpulan elemen-elemen yang saling berinteraksi dan membentuk suatu kinerja untuk mencapai suatu tujuan. Sistem diklasifikasikan sebagai sistem terbuka dan sistem umpan balik (Forrester, 1968). Sistem terbuka adalah sistem dimana, *output* terisolasi dan tidak berpengaruh terhadap *input*. Sistem tertutup (terdapat umpan balik) adalah sistem dimana, *output* berpengaruh terhadap *input*. Pemikiran sistemik diperlukan untuk melihat kompleksitas dari suatu sistem.

Pendekatan sistem dinamik digunakan sebagai salah satu metodologi yang komprehensif dalam permasalahan yang kompleks. Sistem kompleks merupakan suatu sistem yang terdiri dari variabel-variabel yang saling berinteraksi satu sama lain dan memberikan hasil yang *unpredictable*. Sistem kompleks merupakan fungsi primer yang dipengaruhi oleh dua faktor yakni, Interdependensi dan variabilitas

(Harrell et al, 2004). Interpendensi merupakan faktor yang menyebabkan satu elemen mempengaruhi elemen lain dan variabilitas merupakan hasil dari interaksi yang *uncertainty*. Menurut Palm (2010), suatu perangkat bisa memiliki banyak segi: termal, mekanik, elektrik, dan seterusnya. Tidak ada model matematis yang dapat menghubungkan semua segi tersebut, karena itu sangat kompleks dan merupakan urusan yang sangat rumit.

Berikut merupakan pengertian mengenai sistem dinamik menurut beberapa sumber, yaitu:

- Sistem dinamik didefinisikan sebagai metode ketat berdasarkan deskripsi metode yang menganalisis fasilitas umpan balik, biasanya melalui metode simulasi terus menerus berdasarkan efek dari struktur sistem alternatif dan pengaturan sistem kebijakan alternatif pada perilaku sistem (Wolstenholme, 1989).
- Sistem dinamika merupakan suatu perspektif dan pengaturan dari peralatan konseptual untuk mengerti struktur dan dinamik dari sistem yang kompleks. Sistem dinamik adalah juga merupakan metode pemodelan yang tepat untuk membangun simulasi formal sistem kompleks dan digunakan untuk merancang kebijakan dan organisasi yang lebih efektif (Stermann, 2000).
- Sistem dinamika merupakan suatu metodologi yang berurusan dengan model matematis dan analisis perangkat dan proses sebagai tujuan untuk memahami ketergantungan mereka terhadap waktu (Palm, 2010).

Berdasarkan pengertian dari beberapa sumber, sistem dinamik dapat diartikan secara sederhana sebagai salah satu metodologi pemodelan berdasarkan perspektif dan struktur model konseptual yang merepresentasikan keadaan nyata, serta analisis umpan balik yang disimulasikan secara terus menerus terhadap waktu untuk mengetahui sensitivitas suatu *input* terhadap kinerja *output* sebagai salah satu solusi perancangan sistem kompleks yang lebih efektif.

## **2.4 Pemodelan Metodologi Sistem Dinamik**

Interaksi umpan balik antar komponen dalam sistem merupakan representasi tingkat kompleksitas suatu sistem. Semakin banyak interaksi maka, semakin kompleks dinamika suatu sistem. Model merupakan representasi keadaan nyata dimana, perspektif yang dinamis dan selalu berubah terhadap waktu. Pemodelan merupakan salah satu cara yang komprehensif menangani umpan balik dari suatu sistem yang tidak statis. Pemodelan sistem dinamik merupakan representasi dan penemuan dari proses umpan balik yang bergerak dengan stok dan struktur aliran, waktu tunda dan ketidaklinieran, menentukan dinamika dari suatu sistem (Stermen, 2000). Langkah-langkah pemodelan sistem dinamik menurut Stermen (2000) yakni, (1) Artikulasi Permasalahan: Pemilihan Batasan, (2) Formulasi Hipotesis Dinamika, (3) Formulasi Model Simulasi, (4) Pengujian dan (5) Perancangan Kebijakan dan Evaluasi.

### *2.4.1 Artikulasi Permasalahan: Pemilihan Batasan*

Artikulasi merupakan langkah awal identifikasi apa dan kenapa muncul permasalahan. Penguraian masalah merupakan referensi dari tingkah laku sistem secara historis, konsep dan variabel tertentu sebagai acuan untuk merancang solusi. Identifikasi permasalahan meliputi, penentuan variabel-variabel kunci dan pemahaman konsep-konsep sistem tersebut. Penentuan *time horizon* digunakan untuk mengidentifikasi seberapa jauh permasalahan berpengaruh terhadap masa depan dan seberapa jauh akar permasalahan di masa lalu. Artikulasi dapat dilakukan dengan tinjauan riset terdahulu, pengumpulan data, wawancara dan observasi langsung.

### *2.4.2 Formulasi Hipotesis Dinamika*

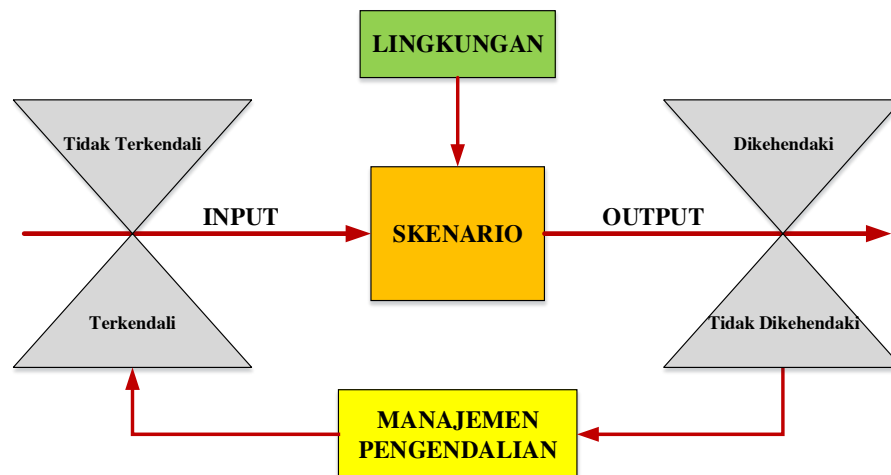
Formulasi hipotesis dinamika adalah pengembangan teori untuk menguraikan struktur, variabel dan sisi dinamis yang terdapat umpan balik. Variabel terdiri dari penjelasan endogen dan eksogen. Endogen merupakan variabel *dependent* atau variabel yang dipengaruhi variabel lain, sedangkan eksogen merupakan variabel berpengaruh terhadap variabel itu sendiri. Berikut merupakan alat pemetaan struktur sistem, yaitu:

a. Bagan Batasan Model

Bagan Batasan Model atau Model Boundary Chart (MBC) merupakan suatu model yang digunakan untuk membatasi variabel pada model yang ingin dibentuk. Penggunaan model ini berguna untuk menampilkan asumsi yang ada dengan mencatat konsep yang diinginkan. Penulisan batasan diklasifikasikan menjadi endogenus dan eksogenus.

b. Diagram Input-Output

Diagram *Input-Output* merupakan suatu diagram yang menguraikan aliran masuk dan keluar. Penguraian dilakukan dengan *input* diklasifikasi menjadi *input* tidak terkendali dan terkendali, sedangkan *output* diklasifikasikan menjadi *output* diharapkan dan tidak diharapkan. Berikut merupakan gambaran diagram *input-output*:

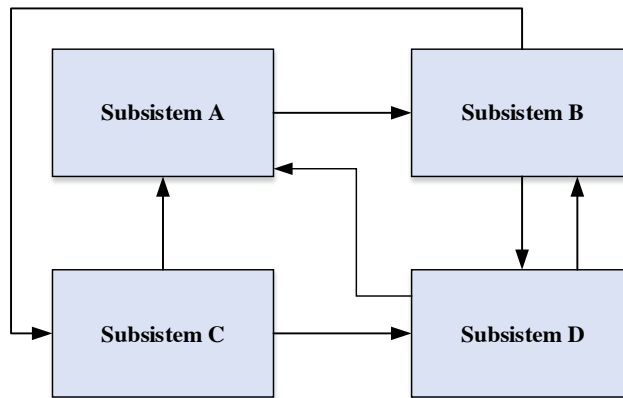


Gambar 2.4 Diagram *Input-Output*

c. Diagram Sub-sistem

Diagram sub-sistem menggambarkan arsitektur dari suatu model. Sub-sistem merupakan gambaran singkat dari isi yang sangat detail. Satu major sub-sistem terdiri dari aliran variabel satu dengan variabel lain yang saling berinteraksi. Diagram Sub-sistem mempermudah melakukan pemodelan suatu sistem. Berikut merupakan gambaran diagram *input-output*:





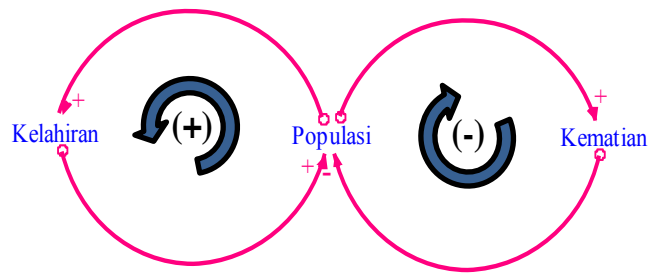
**Gambar 2.5 Diagram Sub-sistem**

d. Diagram Sebab-Akibat

Diagram sebab-akibat merupakan nama lain dari Causal Loop Diagrams (CLD). CLD berbeda dengan MBC dan diagram sub-sistem yang tidak menggambarkan keterkaitan antar variabel. CLD merupakan alat yang fleksibel dan berguna untuk menggambarkan struktur umpan balik pada suatu sistem dalam bentuk tanda panah. Pembuatan CLD sangat baik diterapkan pada:

- Memercepat hipotesis mengenai penyebab dinamika,
- Memicu dan menggambarkan model baik individu maupun kelompok,
- Mengomunikasikan umpan balik penting yang bertanggungjawab terhadap masalah.

Hubungan antara sebab dan akibat dihubungkan dengan tanda panah yang memiliki polaritas positif dan negatif. Hubungan polaritas positif (+) terjadi ketika hubungan sebab dan akibat berbanding lurus. Hubungan polaritas negatif (-) terjadi ketika hubungan sebab dan akibat berbanding terbalik. Hasil dari hubungan sebab akibat menghasilkan *loop*. *Loop* memiliki dua sifat yakni, *reinforcing feedback* jika seluruh arah panah bersirkulasi dan *balancing feedback* jika terdapat *loop* tidak bersirkulasi. Berikut merupakan penerapan polaritas dari kedua sifat *loop*:







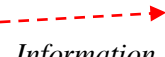


**Gambar 2.6 Causal Loop Diagram (CLD)**

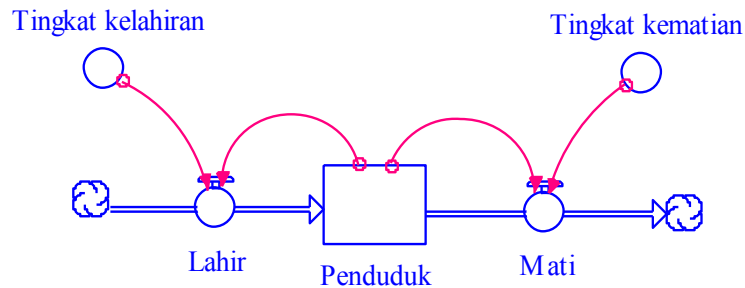
e. Diagram Alir

Diagram alir merupakan nama lain dari diagram *stock and flow* yang merupakan salah satu metode hipotesis sistem dinamik yang mampu menyempurnakan variabel-variabel pada *causal diagram* dengan penentuan *stock* dan *flow*. Simulasi sistem dinamik pada dasarnya dapat dilakukan jika terdapat *stock* dan *flow* untuk merepresentasikan kondisi sistem secara nyata. Notasi diagram *stock* dan *flow* dapat dijelaskan dan digambarkan berikut ini:

**Tabel 2.3 Penjelasan Notasi *Stock and Flow Diagram***

Notasi	Penjelasan
 <i>Stock</i>	Merupakan tempat untuk menampung akumulasi dari <i>inflow</i> dan <i>outflow</i> .
 <i>Valve</i>	Merupakan pengontrol aliran masuk ( <i>inflow</i> ) maupun aliran keluar ( <i>outflow</i> ).
 <i>Flow</i>	Merupakan aliran. <i>Inflow</i> adalah aliran yang masuk ke <i>stock</i> , sedangkan <i>outflow</i> adalah aliran yang keluar dari <i>stock</i> .
 <i>Cloud</i>	Merupakan representasi dari sumber ( <i>source</i> ). <i>Source</i> dapat diasumsikan sebagai kapasitas yang infinitif.
 <i>Converter</i>	Merupakan variabel informasi dan perhitungan yang mempengaruhi <i>stock</i> dan <i>flow</i> .
 <i>Action Connector</i>	Merupakan lambang yang digunakan untuk menghubungkan notasi-notasi variabel pada sistem. <i>Connector</i> hanya dapat menghubungkan pada notasi <i>stock</i> ke <i>valve</i> dan <i>converter</i> , serta <i>converter</i> ke <i>valve</i> dan <i>converter</i> lain.
 <i>Information Connector</i>	Merupakan lambang yang digunakan untuk menggambarkan hubungan informasi notasi-notasi variabel pada sistem.

Notasi dapat secara langsung ditampilkan pada diagram alir sebagai berikut sesuai dengan *software* STELLA© (*iSee System*):



**Gambar 2.7 Diagram Stock and Flow**

Berdasarkan Gambar 2.7, penduduk merupakan *stock*, lahir merupakan *inflow* dan mati merupakan *outflow*. *Converter* digambarkan pada tingkat kelahiran dan tingkat kematian dimana, setiap *converter* mempengaruhi aliran yang masuk ke *stock* maupun yang keluar dari *stock*. *Stock* merupakan akumulasi dari turunan defiasi lahir dan mati ditambah dengan *stock* sebelumnya. Berdasarkan gambar tersebut dapat dirumuskan perhitungan *stock* adalah:

$$\text{Penduduk}(t) = \int_{t_0}^t [\text{Lahir}(s) - \text{Mati}(s)] ds + \text{Penduduk awal} \quad (2.1)$$

#### 2.4.3 Formulasi Model Simulasi

Formulasi model simulasi merupakan penyempurnaan model konseptual. Model konseptual yang telah terbentuk memberikan gambaran kompleks dari suatu sistem, namun implikasi dinamika yang terbentuk belum selesai. Model dapat disimulasikan jika perhitungan (*equations*), parameter dan kondisi awal telah terpenuhi.

#### 2.4.4 Pengujian

Pengujian atau *testing* model simulasi dilakukan dengan validasi, dimana representasi model diuji apakah telah sesuai dengan sistem nyata. Teknik pengujian yang diimplementasikan pada model sistem dinamik sebagai berikut:

a. Uji Kecukupan Batasan (*Boundary Adequacy*)

Pengujian mengacu pada diagram sebab-akibat (*causal loop diagram*). Berdasarkan diagram sebab-akibat maka dilakukan pengujian terhadap variabel-variabel sistem, hal ini bertujuan untuk menempatkan permasalahan yang bersifat endogenus pada model, memberikan identifikasi perubahan perilaku yang signifikan ketika asumsi telah ditetapkan. Selain itu, pengujian ini juga bertujuan untuk menguji rekomendasi kebijakan yang akan berubah ketika memperluas batasan model.

b. Uji Struktur Model

Pengujian yang dilakukan untuk mengukur konsistensi struktur model dapat relevan dengan sistem nyata. Selain itu, pengujian ini dilakukan untuk menguji tujuan yang diukur apakah telah menyerupai pola perilaku dalam sistem nyata. Terdapat dua jenis validitas struktur yakni, validitas konstruksi dan kestabilan struktur. Validitas konstruksi merupakan konstruksi model *valid* secara ilmiah atau didukung secara akademis. Validitas kestabilan struktur merupakan kekuatan struktur model selama jangka waktu tertentu.

c. Uji Parameter Model

Pengujian ini digunakan untuk menguji konsistensi dari nilai parameter, apakah telah sesuai dengan keadaan sistem nyata. Pengujian nilai parameter dilakukan pada model simulasi. Uji parameter dibagi menjadi dua yakni, validasi variabel masukan (*input*) dan validasi logika pada interaksi antar variabel.

d. Uji Kondisi Ekstrim

Pengujian kondisi ekstrim merupakan percobaan langsung pada *equation model* atau menggunakan simulasi dengan mengganti masukan (*input*) dengan menggunakan nilai maksimum dan minimum (nilai ekstrim). Keadaan ini menggambarkan hasil keluaran (*output*) apakah keluaran masih layak atau tidak layak ketika berada pada titik kritis.

e. Uji Perilaku Model/Replikasi

Pengujian perilaku model/ replikasi merupakan pengujian untuk melihat pola perilaku model yang telah terbentuk, apakah telah menyerupai model nyata.

#### 2.4.5 *Perancangan Kebijakan dan Evaluasi*

Model yang telah dirancang, diformulasikan dan diuji sehingga dinyatakan *valid* menjadi bahan evaluasi dalam pengembangan model kebijakan baru. Perancangan kebijakan baru tidak hanya pada perubahan parameter namun juga dapat mengubah model eksisting.

### 2.5 *Literature Review*

Pada bagian ini ditampilkan penelitian terdahulu yang melakukan kajian mengenai pengelolaan persediaan menggunakan pendekatan metodologi sistem dinamik dan beberapa metodologi paradigma lainnya. Berikut merupakan beberapa penelitian yang menunjang penelitian tugas akhir ini.

Al-Refaie, Al-Tahat & Jalham (2010) melakukan penelitian mengenai pengurangan biaya persediaan pada sistem perminyakan di bandara menggunakan pendekatan sistem dinamik dengan *software* Power-sim. Perusahaan pengisian minyak bandara menginginkan pengurangan biaya persediaan dengan menerapkan kebijakan untuk menghindari *stockout*. Kebijakan tersebut menghasilkan persediaan minyak yang berlebihan dan menghasilkan peningkatan biaya persediaan keseluruhan. Pengukuran yang efektif dalam pengelolaan persediaan adalah *days of inventory on hand* (DOH) atau disebut juga sebagai *fuel coverage*. Simulasi yang dilakukan untuk mengoptimisasikan DOH adalah dengan mengestimasi kombinasi dari beberapa harga dan tingkat permintaan. Penelitian ini juga menggunakan *risk assessment* pada optimalisasi DOH untuk mencari sensitif variasi random pada rencana penjualan.

Muravjovs (2015) melakukan penelitian disertasi mengenai analisis sistem pengendalian persediaan menggunakan model paradigma simulasi yang berbeda-beda. Penelitian dilakukan pada kedua fungsi esensial yakni perusahaan-perusahaan manufaktur dan logistik, karena fungsi tersebut menentukan arah dan volume dari

aliran barang yang membuat suatu koneksi antara perusahaan dengan pemasok. Simulasi yang digunakan antara lain, model paradigma simulasi kontinyu, *discrete event* dan *discrete rate*. Metodologi pemodelan kontinyu merupakan analogi aliran konstan yang melewati pipa. Metodologi pemodelan *discrete event* merupakan suatu sistem yang mengubah suatu keadaan pada peristiwa yang terjadi dan hanya ketika peristiwa-peristiwa tersebut terjadi; pergerakan waktu tidak berpengaruh langsung terhadap model tersebut. Pemodelan diskrit menggunakan analogi pipa diartikan bahwa pipa dapat kosong atau memiliki beberapa jumlah aliran air yang mengalir terpisah pada pipa. Metodologi pemodelan *discrete rate* merupakan model jenis *hybrid* yang menggabungkan aspek pemodelan kontinyu dan diskrit. Pemodelan *discrete rate* menggunakan analogi pipa diartikan bahwa aliran konstan dari cairan yang melewati pipa, tetapi tingkat aliran dan rute dapat berubah ketika suatu peristiwa terjadi. Hasil dari penelitian ini adalah penggunaan model kontinyu memperkirakan fitur utama dari strategi pengendalian persediaan. Pada model kontinyu hanya model yang paling penting yang ditampilkan, dimana dapat mempengaruhi proses dinamika persediaan. Pada model kontinyu tidak terdapat permasalahan matematis yang berhubungan dengan implementasi strategi pengendalian persediaan, tetapi densitas dan transparansi dari model dipertahankan hanya jika model kelebihan “*minor details*” yang mengasosiasikan transportasi dan penyimpanan barang. Penggunaan model diskrit banyak ditemukan dalam aplikasi simulasi proses sistem manufaktur dan logistik. Penerapan paradigma ini untuk mempelajari sistem pengendalian persediaan pada proses logistik yang relatif kompleks dengan rantai pasokan *multistage*. Representasi langsung dari barang dan peristiwa secara *real-time* dalam model diskrit sering mengarah pada peningkatan substansial pada ukuran model dan kompleksitas. Penggunaan model *discrete rate* merupakan paradigma dalam banyak hal yang menempati posisi perantara antara paradigma kontinyu dan diskrit. Aliran proses model ini dapat ditampilkan sebagai densitas dan transparansi seperti pada model kontinyu. Keuntungan dari model ini adalah bahwa mereka dapat mempekerjakan fragmentasi yang dibangun atas prinsip kejadian diskrit.

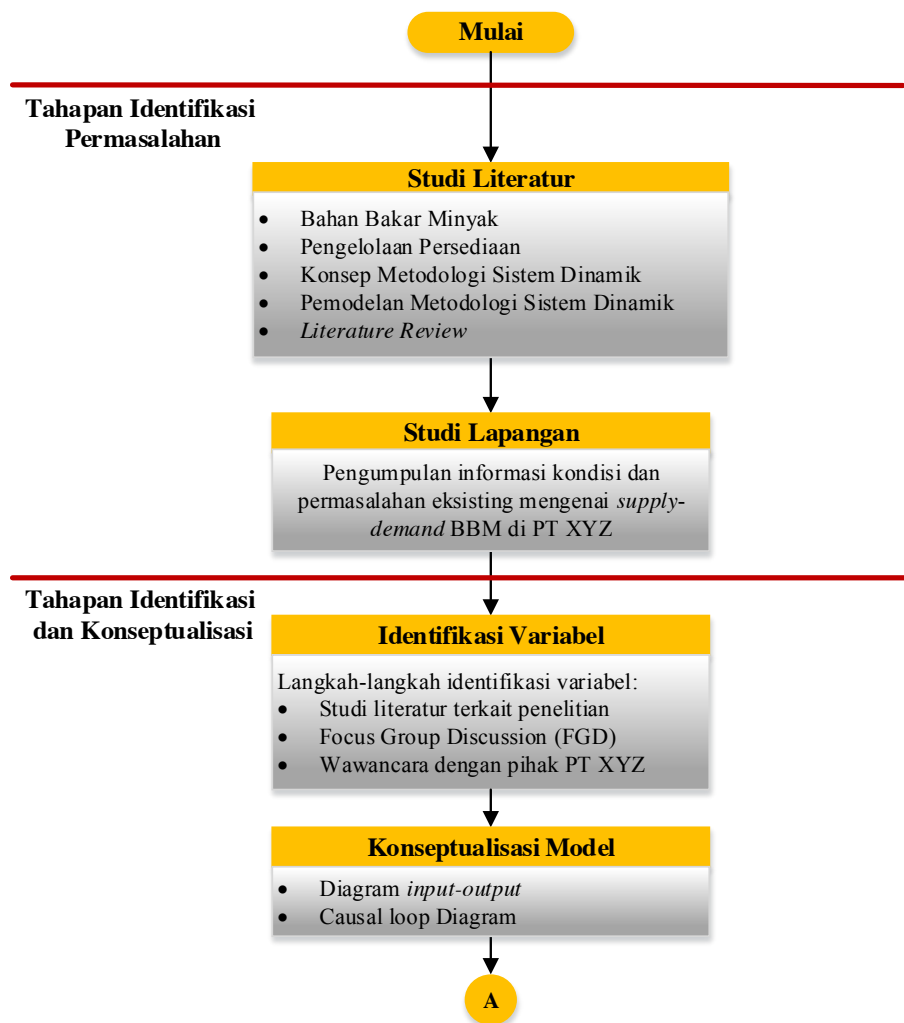
## BAB 3

### METODOLOGI PENELITIAN

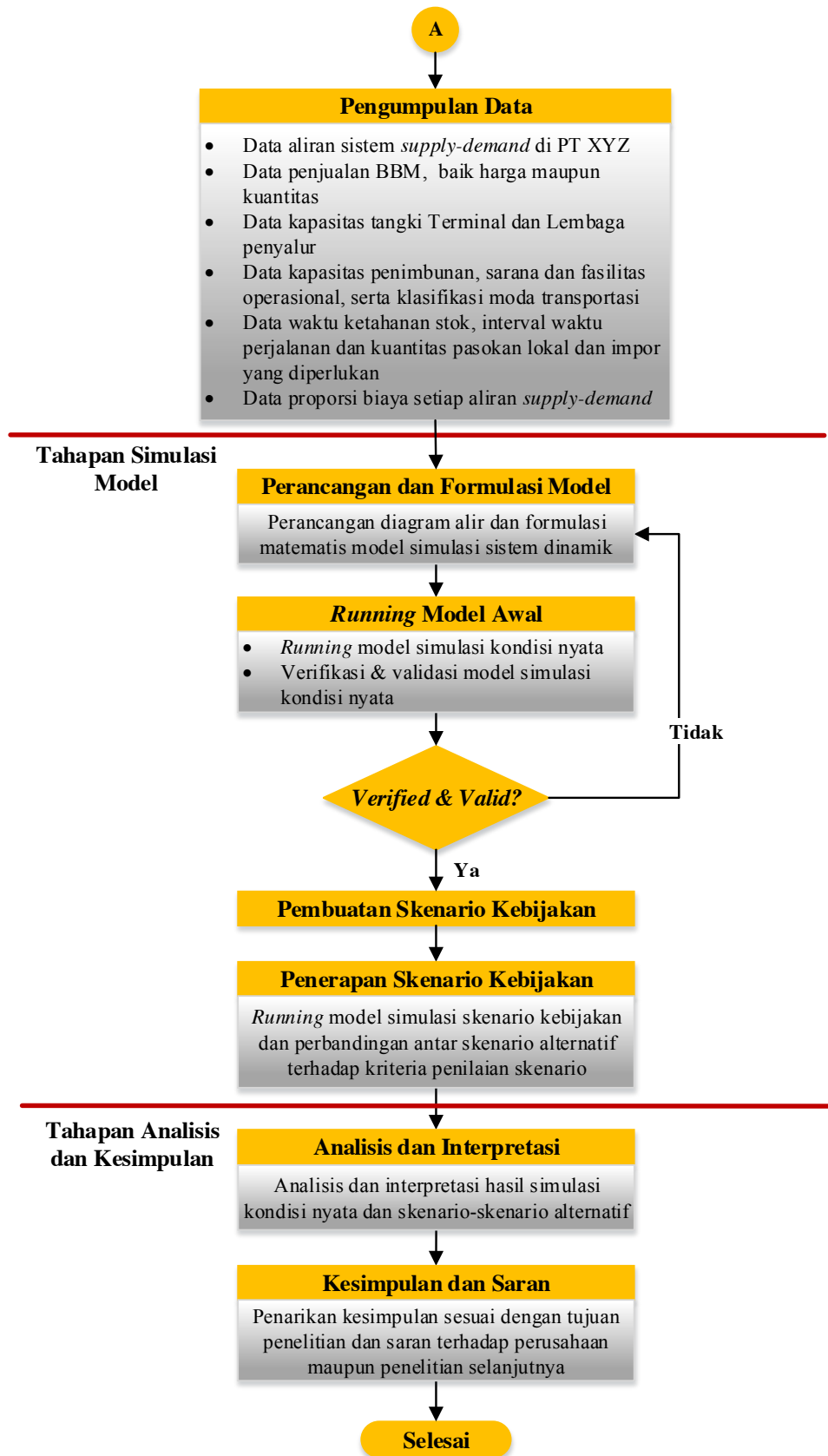
Bab ini berisi mengenai metodologi yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian tugas akhir. Metodologi menggambarkan alur dari kegiatan serta kerangka berpikir yang dipakai selama melakukan penelitian. Tahapan metodologi meliputi, identifikasi masalah, penyelesaian masalah, hingga kesimpulan dan saran.

#### 3.1 Diagram Alir Penelitian

Berikut merupakan langkah-langkah penelitian Tugas Akhir dalam bentuk diagram alir.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian (lanjutan)



### **3.2 Tahapan Identifikasi Permasalahan**

Pada tahapan identifikasi permasalahan dari penelitian ini meliputi identifikasi dan perumusan masalah, penetapan tujuan dan manfaat dari penelitian ini, studi lapangan untuk mendapatkan aktualisasi permasalahan dan studi literatur sebagai landasan penelitian. Identifikasi dan perumusan masalah, serta penetapan tujuan dan manfaat telah dilakukan pada Sub bab 1.1, 1.2, 1.3 dan 1.4, dimana uraian dan penjelasan mengenai hal tersebut tidak disebutkan kembali pada sub bab ini.

#### *3.2.1 Studi Literatur*

Pada tahapan studi literatur dilakukan pengumpulan data dan informasi terkait yang digunakan sebagai pondasi dari penelitian ini. Studi literatur didapatkan dari beberapa sumber seperti, buku, disertasi, jurnal, *proceeding* tesis laporan penelitian terdahulu dan data aktual perusahaan yang ditinjau terkait dengan penerapan sistem dinamik terhadap pengelolaan persediaan dan pola perilaku *supply-demand* terhadap pengelolaan persediaan. Adapun studi literatur yang menjadi landasan dari penelitian ini adalah mengenai bahan bakar minyak, pengelolaan persediaan, konsep metodologi sistem dinamika, pemodelan metodologi sistem dinamik dan *literature review*.

#### *3.2.2 Studi Lapangan*

Studi lapangan dilakukan untuk mengetahui kondisi riil pada PT XYZ. Artikulasi permasalahan juga dilakukan melalui diskusi dengan pihak PT XYZ untuk mengetahui kesulitan dan interval kejadian yang terjadi secara riil.

### **3.3 Tahapan Identifikasi dan Konseptualisasi**

Pada tahapan ini dilakukan identifikasi variabel-variabel yang terkait dan perancangan konseptualisasi pada sistem aktual pola perilaku *supply-demand* BBM sektor transportasi di wilayah Jawa Timur dalam rangka menganalisis dan memberikan rekomendasi strategis terhadap kebijakan maupun prosedur pengelolaan persediaan. Tahapan ini bertujuan untuk memberikan gambaran awal terhadap sistem objek amatan dan penguraian variabel-variabel, serta parameter-parameter yang terlibat pada sistem tersebut.

### 3.3.1 *Identifikasi Variabel*

Identifikasi variabel merupakan suatu tahapan untuk menguraikan variabel-variabel terlibat pada sistem yang diteliti dan parameter-parameter yang dipengaruhi. Variabel-variabel yang terlibat dibatasi oleh ruang lingkup yang telah dijelaskan sebelumnya. Penentuan variabel dapat dilakukan dengan langkah-langkah meliputi:

- Studi literatur terhadap penelitian terkait pengelolaan persediaan menggunakan pendekatan sistem dinamik,
- Focus Group Discussion (FGD) dilakukan setelah mendapatkan referensi variabel dari studi literatur untuk nantinya dapat dipilih sesuai dengan sistem objek yang diamati,
- Wawancara terhadap pihak PT XYZ pada departemen terkait.

### 3.3.2 *Konseptualisasi Model*

Konseptualisasi model merupakan perancangan model konseptual dari sistem aktual. Perancangan model konseptual dilakukan dengan tiga cara meliputi, diagram *input-output*, diagram subsistem dan *causal loop* diagram (diagram sebab-akibat). Diagram *input-output* digunakan sebagai media untuk mengelompokkan karakteristik variabel-variabel menjadi variabel *input* yang tidak dikehendaki dan dikehendaki, serta variabel *output* yang diharapkan dan tidak diharapkan. *Causal loop diagram* digunakan untuk memaparkan interaksi sebab-akibat antar variabel-variabel.

Tahapan pengumpulan data perlu dilakukan sesuai dengan penguraian variabel-variabel yang telah dilakukan sebelumnya. Sumber dari pengumpulan data adalah pihak terkait dengan objek amatan sistem yakni, PT XYZ. Pengumpulan Data yang diambil dari PT XYZ yaitu berupa:

1. Data aliran sistem *supply-demand* di PT XYZ
  - Digunakan untuk mengetahui aliran sistem *supply-demand* BBM pada Terminal dan Lembaga penyalur untuk membantu dalam pembuatan model yang sesuai keadaan eksisting

2. Data penjualan BBM, baik harga dan kuantitas
  - Digunakan untuk melihat pola perilaku permintaan konsumen terhadap BBM yang diamati dan perubahan harga yang terjadi pada kurun waktu tertentu.
3. Data kapasitas tangki terminal dan lembaga penyalur
  - Digunakan untuk mengetahui bagaimana kondisi tampungan persediaan nyata yang mampu dilakukan dalam pemasokan dan pendistribusian BBM.
4. Data kapasitas penimbunan, sarana dan fasilitas operasional, serta klasifikasi moda transportasi
  - Digunakan untuk mengetahui kapasitas pasokan yang dialirkan oleh moda transportasi, serta operasional dan klasifikasi moda transportasi dalam penyaluran ke tangki terminal maupun lembaga penyalur.
5. Data waktu ketahanan stok, interval waktu perjalanan dan kuantitas pasokan lokal dan impor yang diperlukan
  - Digunakan untuk mengetahui waktu *coverage day* pada setiap moda transportasi, interval dan kuantitas kedatangan pasokan lokal dan impor untuk melihat pola perilaku pasokan lokal dan impor.
6. Data proporsi biaya setiap aliran *supply-demand*
  - Digunakan untuk mengetahui biaya dari aliran *supply-demand* yang bertujuan untuk memperlihatkan perubahan biaya pada skenario-skenario alternatif.

### **3.4 Tahapan Simulasi Model**

Tahapan simulasi model dilakukan dengan 4 tahapan yaitu, melakukan perancangan dan formulasi model, *running* model awal, pembuatan skenario kebijakan dan penerapan skenario kebijakan. Pada tahapan ini merupakan penentuan skenario terhadap model simulasi pengelolaan persediaan BBM di wilayah Jawa Timur.

#### **3.4.1 Perancangan dan Formulasi Model**

Pada tahapan ini perancangan dan formulasi model dilakukan dengan menggunakan *software* STELLA© (*iSee System*). Model dirancang dan

diformulasikan menggunakan *stock and flow diagram* yang disusun secara sistematis terhadap variabel-variabel yang berinteraksi. Perancangan dan formulasi dilakukan dalam rangka perancangan model simulasi pengelolaan persediaan dengan melihat pola perilaku *supply-demand*.

#### 3.4.2 *Running Model Awal*

Tahapan ini merupakan proses menjalankan (*running*) model simulasi sistem aktual berdasarkan kondisi nyata. Hasil *output running* simulasi model awal dapat dilakukan verifikasi dan validasi untuk memastikan apakah model simulasi telah merepresentasikan kondisi nyata dari sistem yang ada di lapangan.

#### 3.4.3 *Pembuatan Skenario Kebijakan*

Pembuaatan skenario kebijakan merupakan pembuatan skenario alternatif terhadap variabel kritikal. Skenario alternatif didapatkan melalui proses penentuan kritikal dari variabel-variabel yang telah diidentifikasi sebelumnya. Variabel kritikal merupakan variabel hasil *running* simulasi yang telah diverifikasi dan validasi. Kriteria dari penilaian kebijakan ditentukan berdasarkan variabel yang menjadi pengukuran keberhasilan tujuan sistem. Kombinasi skenario kebijakan alternatif dari pola perilaku *supply-demand* BBM di wilayah Jawa timur yang terdiri atas kombinasi perubahan kondisi variabel kritikal.

#### 3.4.4 *Penerapan Skenario Kebijakan*

Skenario alternatif kebijakan yang telah dirancang dan dipilih sebelumnya, lalu dilakukan *running* terhadap model simulasi dengan memasukan *input* dari masing-masing alternatif. Selanjutnya, *output* model dari setiap skenario akan dibandingkan satu sama lain.

### 3.5 **Tahapan Analisis dan Kesimpulan**

Tahapan ini merupakan tahapan terakhir dari seluruh langkah sebelumnya.

### 3.5.1 *Analisis dan Interpretasi*

Analisis dan interpretasi merupakan suatu tahapan yang dilakukan terhadap *output* model simulasi awal dan skenario alternatif kebijakan yang telah dirancang. Pada tahapan ini dapat dilakukan pemaparan perbandingan dampak setiap alternatif kebijakan mengenai pola perilaku BBM di wilayah Jawa Timur dalam rangka pengelolaan persediaan. Analisis dan interpretasi yang dilakukan sesuai dengan tujuan penelitian.

### 3.5.2 *Kesimpulan dan Saran*

Tahapan penarikan kesimpulan berisi hasil dari analisis dan interpretasi yang telah dilakukan pada tahapan sebelumnya. Poin-poin penting dalam penarikan kesimpulan mengacu pada tujuan dari penelitian. Pemberian saran terkait penelitian ini ditujukan kepada *stakeholder* dan penelitian lanjutan terkait pola perilaku *supply-demand* BBM di wilayah Jawa Timur dalam rangka pengelolaan persediaan BBM.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

## **BAB 4**

### **PERANCANGAN MODEL SIMULASI**

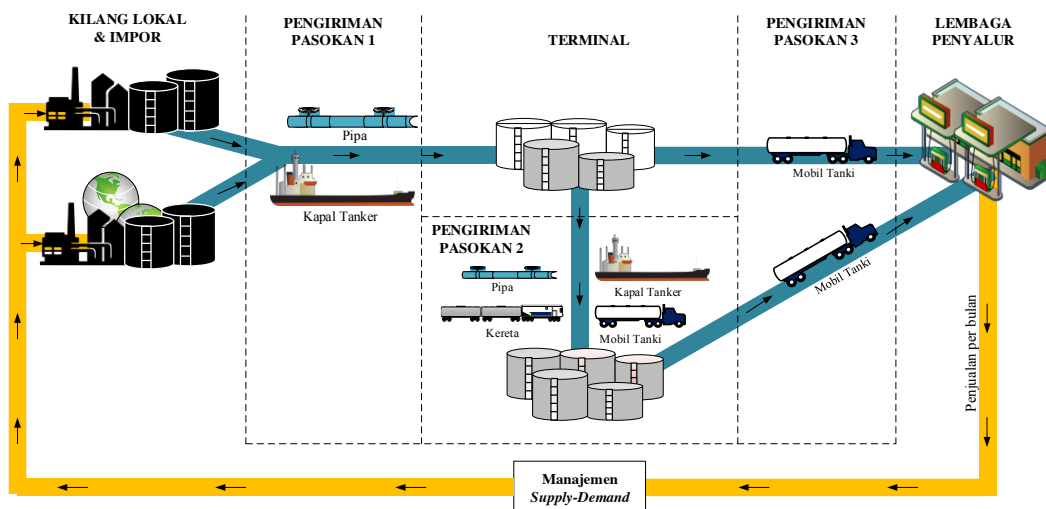
Bab ini berisi perancangan model simulasi dari formulasi dari model nyata yang menggambarkan sistem amatan pengelolaan persediaan BBM sektor transportasi wilayah Jawa Timur yang dikaji pada PT XYZ. Bab ini terdiri dari identifikasi sistem amatan, perancangan dan formulasi model, verifikasi dan validasi model serta simulasi model.

#### **4.1 Identifikasi Sistem Amatan**

Perancangan model suatu sistem amatan harus dapat merepresentasikan kondisi nyata dari sistem, sehingga diperlukan identifikasi sistem amatan terlebih dahulu. Penelitian ini dilakukan untuk melakukan pengelolaan persediaan untuk BBM sektor transportasi wilayah Jawa Timur yang dikaji pada PT XYZ. Identifikasi sistem amatan terdiri dari gambaran umum alur sistem *supply-demand* BBM sektor transportasi, alur pasokan dan distribusi konsinyasi BBM, alur sistem perencanaan penjualan BBM.

##### *4.1.1 Gambaran Umum Alur Sistem Supply-Demand BBM Sektor Transportasi Wilayah Jawa Timur*

Pembelian produk-produk olahan minyak kilang lokal maupun impor merupakan kegiatan awal, sebelum produk tersebut dapat dikonsumsi oleh masyarakat. Produk olahan minyak dikirimkan hingga masuk pada terminal milik perusahaan, dimana Terminal menjadi penghubung antara terminal lain dan lembaga penyalur. Gambaran skema dan penjelasan alur sistem *supply-demand* BBM sektor transportasi wilayah Jawa Timur dapat ditampilkan, seperti pada Gambar 4.1 di bawah ini:



**Gambar 4.1 Alur Sistem *Supply-Demand* BBM Sektor Transportasi Wilayah Jawa Timur**  
(Sumber: Data PT XYZ, 2016)

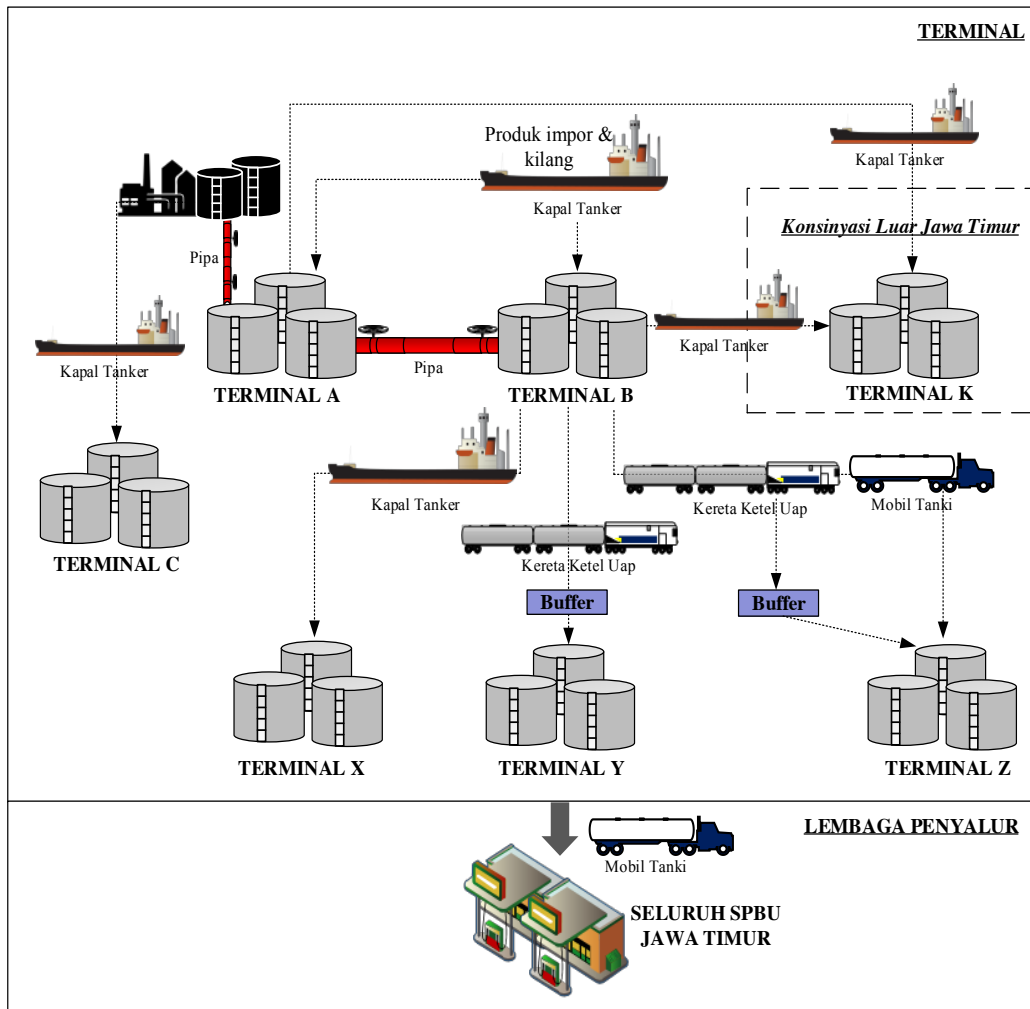
Berdasarkan Gambar 4.1 pemicu *supply-demand* BBM sektor transportasi adalah hasil penjualan yang didapatkan pada lembaga penyalur. Hasil penjualan tersebut diproyeksikan untuk satu bulan hingga tiga bulan berikutnya. Perusahaan memiliki sistem proyeksi dengan memprediksi hingga tiga bulan mendatang. Jika penjualan bulan ini merupakan penjualan bulan Juni maka penjualan tersebut diproyeksikan untuk bulan Juli, Agustus dan September. Proyeksi penjualan merupakan langkah awal untuk merencanakan pasokan untuk bulan selanjutnya. Hasil perencanaan pasokan produk minyak kilang lokal maupun impor didistribusikan ke terminal yang ada di wilayah Jawa Timur menggunakan kapal tanker dan pipa. Wilayah Jawa Timur memiliki enam terminal yang masih aktif. Terminal merupakan sarana untuk menampung pasokan minyak dan mengatur pengiriman pasokan untuk konsinyasi maupun langsung ke lembaga penyalur. Konsinyasi merupakan kegiatan yang dilakukan oleh terminal untuk membantu menyalurkan pasokan BBM ke terminal-terminal yang ada di wilayah Jawa Timur. Pengiriman konsinyasi di wilayah Jawa Timur dilakukan dengan empat moda transportasi yakni, mobil tanki, kapal tanker, kereta ketel uap dan pipa. Pengiriman konsinyasi digunakan ketika suatu produk tidak langsung dikirimkan dari kilang ke terminal tersebut, karena faktor lokasi, ukuran pelabuhan dan efisiensi pengiriman, kapasitas penimbunan, kelengkapan sarana dan fasilitas yang tersedia, serta



keadaan darurat persediaan di suatu terminal. Pengiriman dari terminal ke lembaga penyalur dilakukan menggunakan mobil tanki yang dimiliki oleh pihak ketiga. Lembaga penyalur yang tersebar di seluruh wilayah Jawa Timur merupakan relasi bisnis perusahaan untuk menyalurkan BBM kepada masyarakat secara langsung.

#### *4.1.2 Alur Sistem Pasokan dan Distribusi BBM Sektor Transportasi Untuk Konsinyasi Wilayah Jawa Timur*

Alur sistem pasokan dan distribusi tidak hanya interaksi antarpasokan kilang lokal maupun impor, dengan terminal dan interaksi antara terminal dengan lembaga penyalur, namun sistem pasokan dan distribusi juga melakukan interaksi antara terminal satu dengan terminal lain di dalam maupun luar wilayah Jawa Timur. Gambaran skema dan penjelasan alur sistem pasokan dan distribusi BBM sektor transportasi untuk konsinyasi dalam maupun luar wilayah Jawa Timur yang dilengkapi dengan moda transportasi yang digunakan dapat ditampilkan, seperti pada Gambar 4.2 di bawah ini:



**Gambar 4.2 Alur Sistem Pasokan Konsinyasi di Jawa Timur (Sumber: Data PT XYZ, 2016)**

Berdasarkan Gambar 4.2 alur sistem penyaluran konsinyasi dilakukan untuk memberikan ketahanan persediaan (*coverage day*) antara terminal satu dan terminal lain dengan menggunakan beberapa moda transportasi yakni, mobil tanki, kapal tanker, kereta ketel uap dan pipa. Alur tersebut dapat dijelaskan secara detail mengikuti informasi selama melakukan wawancara dengan pihak PT XYZ wilayah Jawa Timur. Pintu masuk pasokan BBM kilang lokal berada pada dua terminal yakni, Terminal A dan C, sedangkan pasokan impor berada pada Terminal A dan B. Ketiga terminal memiliki pelabuhan yang besar dan kondisi permukaan laut yang dalam, dimana kondisi tersebut dapat dimasuki oleh kapal tanker yang mampu memuat 20.000 – 33.000 kl dalam sekali kedatangan. Terminal A dan B merupakan terminal penerima dan pemasok konsinyasi yang disebut dengan *double handling*,

sedangkan Terminal C, X, Y dan Z hanya sebagai terminal penerima yang disebut *single handling*.

Terminal A merupakan terminal khusus yang menerima pasokan melalui dua moda transportasi yakni, kapal tanker dan pipa. Penggunaan kapal tanker dikhususkan untuk pengiriman produk minyak impor maupun lokal yang memiliki radius jarak tempuh yang cukup jauh, sedangkan penggunaan pipa dikhususkan pada pasokan kilang lokal yang memiliki lokasi dekat dengan terminal. Kapal tanker dibedakan menjadi lima tipe kapal dengan masing-masing kapasitas kapal yang telah ditetapkan, seperti pada Tabel 4.1 di bawah ini:

**Tabel 4.1 Tipe Kapal Tanker**

<b>Tipe kapal tanker</b>	<b>Kapasitas kapal (kl)</b>
Small 1	3.600 – 4.000
Small 2	6.000 – 7.500
General Purpose (GP)	10000 – 22.000
Medium Range (MR)	24.000 – 33.000
Large Range (LR)	50.000 – 100.000

**Sumber: Data PT XYZ (2016)**

Kilang lokal merupakan salah satu sumber pasokan terminal wilayah Jawa Timur, dimana kilang lokal dapat memproduksi Produk A sebanyak 50.000 barrel per hari. Terminal A dapat menerima pasokan kilang lokal setiap enam hari produksi sebanyak 240.000 barrel yang setara dengan 38.160 kl dengan kecepatan aliran pipa sebesar 1100 kl/jam. Pasokan BBM impor dapat dikirimkan setiap 30 hari sekali ke Terminal A sebanyak 200.000 barrel dan Terminal B sebanyak 100.000 barrel, dimana pasokan impor merupakan penyesuaian rencana penjualan bulan depan dan pasokan konsinyasi per bulan, serta kemampuan produksi kilang lokal. Jika pasokan kilang lokal selama sebulan adalah 200.000 kl/bulan dikurangi dengan pasokan konsinyasi sebanyak 90.000 kl/bulan dan rencana penjualan sebesar 80.000 kl/bulan, maka  $(200.000 \text{ kl} - 90.000 \text{ kl} - 80.000 \text{ kl}) = 30.000 \text{ kl}$  merupakan sisa kekurangan pasokan BBM. Kekurangan pasokan tersebut akan dibantu oleh pasokan impor, dimana permintaan selalu dilakukan sebanyak 32.000 kl sesuai dengan kapasitas tangki pada kapal tanker impor. Pengiriman sebanyak  $(32.000 \text{ kl} \times 2 \text{ kali pengiriman per bulan}) = 64.000 \text{ kl}$  tidak menyebabkan penuhnya

tangki timbun terminal utama, karena setiap hari terdapat aktivitas pengiriman BBM dapat berada di luar rencana maupun di dalam rencana penjualan. Pada penelitian ini terminal yang menjadi acuan kapasitas adalah Terminal A, B dan C yang merupakan penerima pasokan lokal maupun impor. Ketiga pasokan BBM dapat ditimbun pada tangki timbun terminal utama yang merupakan penggabungan dari ketiga kapasitas terminal yakni sebesar 161.700 kl pada bulan Agustus, dimana bulan sebelumnya hanya berisi 111.700 kl.

Terminal A melakukan kegiatan konsinyasi ke Terminal B dan Terminal K (terminal di luar wilayah Jawa Timur). Pengiriman konsinyasi Terminal A dengan Terminal B dilakukan menggunakan moda transportasi berupa pipa, karena merupakan moda transportasi yang efisien. Efisien yang dimaksudkan adalah pengiriman melalui pipa lebih cepat dibandingkan dengan pengiriman melalui kapal tanker karena tidak terdapat antrian di pelabuhan. Pengiriman pasokan Terminal B dilakukan sebanyak sepuluh kali dengan sekali kirim sebanyak 17.000 kl, dengan kecepatan aliran pipa sebesar 600 kl/jam. Pada penelitian ini Terminal B tidak merupakan konsinyasi wilayah Jawa Timur, namun digabungkan menjadi satu terminal utama dengan Terminal A dan C. Hal tersebut dikarenakan Terminal B merupakan terminal yang melakukan konsinyasi ke lima lokasi terminal yakni, Terminal X, Y dan Z, serta Terminal K yang terletak pada provinsi Bali dan Jayapura. Terminal X, Y dan Z termasuk sebagai Terminal *single handling*, karena keterbatasan kapasitas dan lokasi terminal. Pengiriman dari Terminal B ke Terminal X menggunakan moda transportasi kapal tanker bertipe *small 1* ataupun *small 2*. Tipe kapal tanker *Small 1* berkapasitas 4000 kl dan *Small 2* berkapasitas 7000 kl. Pengiriman ke Terminal X dilakukan setiap tiga kali dalam sebulan dengan kuantitas pasokan sebesar 2.300 kl. Pengiriman dari Terminal B ke Terminal Y menggunakan moda transportasi kereta ketel uap yang dilakukan setiap hari dengan menggunakan satu kereta yang berisi 20 ketel dengan satu *shift* kerja. Satu ketel memiliki daya tampung sebesar 30 kl. Pengiriman Terminal B ke Terminal Z menggunakan dua moda transportasi yakni, mobil tanki dan kereta ketel uap. Rasio pengiriman menggunakan mobil tanki dan kereta ketel uap yakni, 20% – 80% (Sagala, 2016). Pengiriman kedua moda tersebut dilakukan secara bersamaan, khusus untuk mobil tanki lebih dilihat pada kebutuhan yang diinginkan Terminal Z

dan biasanya langsung pada lembaga penyalur di daerah Terminal Z. Pengiriman menggunakan kereta dilakukan setiap hari dengan dua kereta yang masing-masing memiliki 20 ketel. Pengiriman dilakukan menggunakan dua *shift*, dimana *shift* kedua baru mengantarkan ketika *shift* pertama sedang menuju kembali ke Terminal B. Penggunaan keterangan *buffer* khusus moda transportasi kereta dikarenakan kondisi rel yang menanjak. Hal ini menyebabkan 20 ketel dipecah menjadi sepuluh ketel dalam setiap pengiriman ke Terminal Y dan Z. Semua persediaan pada keenam terminal tersebut akan dikirimkan pada seluruh lembaga penyalur di wilayah Jawa Timur.

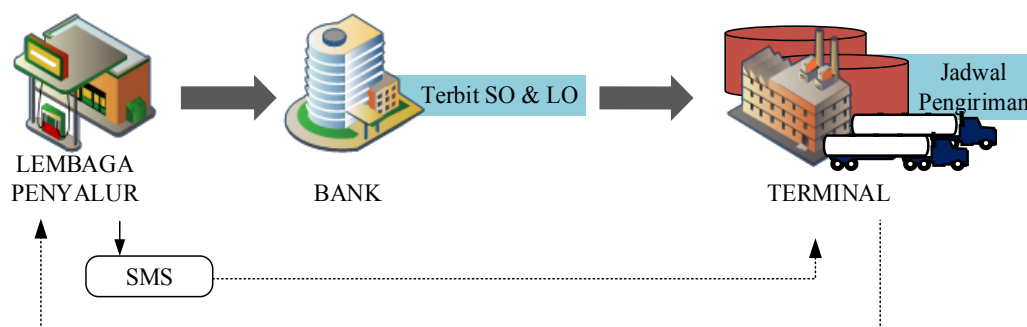
Konsinyasi luar Jawa Timur dilakukan oleh hanya dua terminal yakni, Terminal A dan B. Terminal A mengirim pasokan konsinyasi ke wilayah Makassar dan Jawa Tengah, sedangkan Terminal B mengirim pasokan konsinyasi ke wilayah Bali dan Jayapura. Konsinyasi Terminal K merupakan akumulasi dari seluruh konsinyasi di luar wilayah Jawa Timur. Terminal ini tidak menjadi topik utama pada penelitian, melainkan membantu menguraikan konsinyasi luar Jawa Timur untuk mengetahui pasokan yang ada di wilayah Jawa Timur. Konsinyasi Terminal A dengan wilayah Makassar sebanyak 2.500 kl dengan tiga kali pengiriman per bulan, wilayah Jawa Tengah sebanyak 13.000 kl dengan delapan kali pengiriman per bulan, wilayah Bali sebanyak 2.000 kl dengan dua kali pengiriman per bulan dan wilayah Jayapura sebanyak 3.600 kl dengan dua kali pengiriman, per bulan. Khusus pada pengiriman ke Jayapura tidak dilakukan secara regular, namun dilakukan ketika ada permintaan oleh Terminal di Jayapura. Oleh karena itu, pasokan Jayapura diasumsikan tidak dimasukkan pada model.

Keenam terminal merupakan penunjang pasokan di wilayah Jawa Timur. Oleh karena itu, Terminal A, B dan C yang digunakan dalam sistem diasumsikan, menjadi satu terminal utama dengan dua konsinyasi yakni, konsinyasi luar Jawa Timur dan konsinyasi wilayah Jawa Timur. Terminal utama dan konsinyasi wilayah Jawa Timur merupakan dua aliran yang mengalir pada lembaga penyalur. Secara sederhana, semua aliran pada terminal utama akan mengalirkan pasokan ke lembaga penyalur, namun jika tidak diuraikan konsinyasi wilayah Jawa Timur, maka biaya transportasi yang dikeluarkan sulit untuk diketahui karena hanya terpaku pada satu terminal, kecuali pada konsinyasi Terminal A ke Terminal B,

karena aliran menggunakan pipa, dimana biaya pengangkutan pompa sudah termasuk pada biaya operasional.

#### 4.1.3 Alur Sistem Permintaan BBM Sektor Transportasi pada Lembaga Penyalur

Alur sistem permintaan BBM sektor transportasi merupakan interaksi antara lembaga penyalur dengan pihak pemasok produk BBM. Alur permintaan BBM sektor transportasi dapat ditampilkan pada Gambar 4.3 di bawah ini:



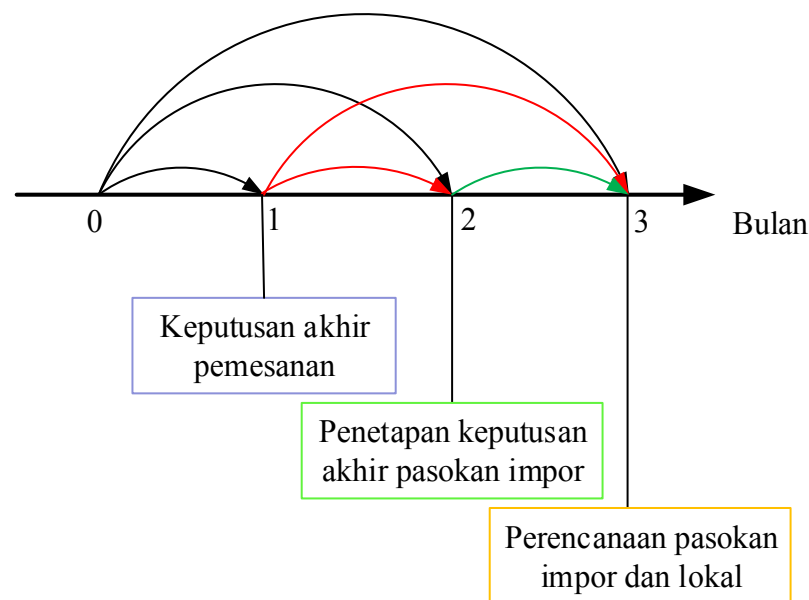
**Gambar 4.3** Proses Bisnis Alur Permintaan BBM (Sumber: Data PT XYZ, 2016)

Berdasarkan Gambar 4.3 permintaan BBM sektor transportasi dimulai dengan pembayaran setoran melalui bank kepada rekening perusahaan sesuai dengan keinginan pesanan. Volume BBM yang dipesan dapat dikirimkan sesuai dengan kapan lembaga penyalur membutuhkan pasokan BBM, dimana sistem yang digunakan seperti deposito lembaga penyalur. Pembayaran setoran telah dilakukan oleh pihak lembaga penyalur, maka lembaga penyalur mendapatkan kode terbitan SO & LO. Pelaporan permintaan BBM dilakukan melalui pesan singkat ke sistem perusahaan dengan mencantumkan kode terbitan SO & LO satu hari sebelum pesanan datang. Permintaan BBM dilakukan sesuai dengan prediksi Lembaga penyalur terhadap batas kritis dengan melihat keadaan konsumen dan volume yang keluar pada data historis. Batas kritis pada tangki BBM khususnya di lembaga penyalur sebesar 2 kl (Sugik, 2016). Persediaan BBM tidak diijinkan sampai kosong, karena mempengaruhi kualitas BBM (naiknya endapan BBM) yang dapat berakibat fatal bagi konsumen. Permintaan seluruh lembaga penyalur untuk pesanan satu hari setelah pembayaran ditampung pada sistem terminal, dimana Informasi-informasi tersebut digunakan untuk mengatur jadwal mobil tanki oleh

bagian transportasi dan pihak ketiga penyedia mobil tangki. Pihak perusahaan selalu memberikan *broadcast* ketika BBM telah sampai pada lembaga penyalur yang dituju sebagai salah satu aktivitas pengecekan.

#### 4.1.4 Sistem Rencana Penjualan BBM Sektor Transportasi Wilayah Jawa Timur

Prediksi permintaan merupakan proses yang krusial, karena kesalahan prediksi dapat mengakibatkan dampak pada rantai pasokan. Oleh karena itu, prediksi permintaan harus dilakukan dengan perencanaan yang matang. Skema dan penjelasan sistem rencana penjualan BBM sektor transportasi wilayah Jawa Timur dapat ditampilkan pada Gambar 4.4 di bawah ini:



**Gambar 4.4 Rencana Penjualan BBM Sektor Transportasi (Sumber: Data PT XYZ, 2016)**

Berdasarkan Gambar 4.4 PT XYZ wilayah Jawa Timur memiliki sistem proyeksi penjualan yang dilakukan untuk memprediksikan tiga bulan ke depan. Proyeksi bulan pertama digunakan untuk keputusan akhir pemesanan. Jika penjualan terakhir pada bulan Juni maka keputusan akhir pemesanan merupakan proyeksi penjualan untuk bulan Juli. Proyeksi bulan kedua digunakan untuk menetapkan keputusan akhir pemesanan produk minyak impor dengan membandingkan proyeksi bulan ketiga. Keputusan akhir pemesanan produk minyak impor dilakukan dua bulan sebelum pesanan datang, karena waktu proses

kedatangan dapat menghabiskan waktu satu bulan. Jika penjualan terakhir pada bulan Juni maka keputusan akhir impor merupakan proyeksi penjualan untuk bulan Agustus. Proyeksi bulan ketiga digunakan untuk perencanaan pembelian produk minyak kilang lokal dan impor. Jika penjualan terakhir pada bulan Juni maka proyeksi penjualan merupakan bulan September.

Perusahaan perminyakan memprediksi kebutuhan permintaan berdasarkan data histori realisasi penjualan pada bulan sebelumnya. Realisasi penjualan ini memberikan gambaran untuk mempersiapkan kebutuhan di masa mendatang. Keadaan tertentu seperti hari keagamaan dan peningkatan strategi pemasaran juga memberikan dampak terhadap proyeksi penjualan. Data realisasi penjualan PT XYZ wilayah Jawa Timur pada bulan April 2016 hingga November 2016 dapat ditampilkan pada Tabel 4.2 di bawah ini:

**Tabel 4.2 Data Realisasi Penjualan Produk A Wilayah Jawa Timur pada April hingga November 2016**

Bulan	Realisasi penjualan bulanan
April	57.373.00
Mei	64.854.50
Juni	69.871.50
Juli	94.142.00
Agustus	85.764.50
September	87.697.25
Oktober	89.834.50
November	87.076.20

**Sumber: Data PT XYZ (2016)**

Berdasarkan Tabel 4.2 data Desember 2016 tidak diketahui karena pengambilan data dilakukan sebelum bulan Desember 2016. Berdasarkan tabel tersebut dapat ditampilkan dalam bentuk grafik pada Gambar 4.5 di bawah ini:





**Gambar 4.5 Grafik Realisasi Penjualan Bulan April – November 2016 (Sumber: Data PT XYZ, 2016)**

Berdasarkan Gambar 4.5 dapat dilihat bahwa keadaan penjualan Produk A terendah berada pada 57.373 kl pada bulan April 2016 dan titik tertinggi penjualan terjadi pada bulan Juli 2016 sebesar 94.142 kl. Penjualan tertinggi terjadi dikarenakan faktor strategi pemasaran yang berhubungan dengan harga produk BBM. Penjualan terus mengalami peningkatan pada bulan April hingga November tahun 2016. Penelitian ini hanya menggunakan data April hingga November 2016, karena perusahaan memiliki pola penjualan baru yang mempengaruhi dinamika *supply-demand* perusahaan. Keadaan tersebut mengakibatkan hasil pada tahun sebelumnya sulit untuk menggambarkan relevansi pada tahun mendatang. Penyebab perubahan berasal dari beberapa tindakan yang telah dilakukan perusahaan yang menyesuaikan dengan keadaan permintaan konsumen. Penambahan kuantitas tangki timbun Produk A memberikan tambahan kapasitas untuk dapat menampung pasokan untuk memenuhi kebutuhan BBM masyarakat. Tindakan ini dilakukan karena peningkatan penjualan yang tidak dapat tercukupi tanpa melakukan penambahan. Peningkatan penjualan dipengaruhi pula oleh penambahan produk baru yang mendongkrak penjualan perusahaan dengan cara memberikan perbandingan harga yang mendekati BBM subsidi khusus sektor transportasi, serta menawarkan kualitas produk yang lebih baik dari produk BBM

subsidi. Pengalihan produk baru ternyata memberikan efek yang signifikan dengan penjualan Produk A.

Penambahan pasokan kilang lokal untuk memproduksi beberapa produk BBM tidak terkecuali Produk A dapat membantu terminal di wilayah Jawa Timur dapat terus mengalami keberlanjutan. Menurut Direktur Utama PT XYZ, peningkatan produksi BBM Nasional dapat mencapai 100.000 barrel per hari, sehingga kondisi tersebut memungkinkan “perusahaan pelat merah” itu mengurangi permintaan BBM dari luar negeri sebanyak 15% (Info Publik, 2015). Penambahan pasokan memberikan peluang bagi perusahaan untuk mengurangi pasokan impor BBM.

#### *4.1.5 Kondisi Uncertainty Sistem Supply-Demand BBM Sektor Transportasi Wilayah Jawa Timur*

Kondisi *uncertainty* merupakan kondisi dinamis yang memberikan risiko kompleks, karena mengaitkan banyak interaksi antara pihak *stakeholder* satu dengan *stakeholder* lainnya. Kondisi-kondisi *uncertainty* dapat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain sebagai berikut.

##### *1. Faktor Kerusakan Kapal*

Faktor kerusakan merupakan faktor *uncertainty* yang menghambat pengiriman pasokan dapat berjalan sesuai rencana. Persentase faktor kerusakan kapal berdasarkan hasil wawancara sebesar 25%.

##### *2. Faktor Keandalan Operasi dan Sarana, serta Fasilitas*

Keandalan operasi dan sarana, serta prasaranan berhubungan dengan tempat bersandarnya kapal-kapal yang memasok BBM di wilayah Jawa Timur. Keterlambatan kedatangan kapal dapat dikarenakan antrian *jetty* (antrian masuk dermaga) yang menyebabkan kapal harus menurunkan jangkar di tengah laut. Penghambatan ini dapat berdampak pada peningkatan biaya transportasi. Hal ini dikarenakan pembiayaan kapal berhubungan dengan pembayaran sewa kapal per harinya. Persentase terjadinya kondisi tersebut sebesar 10%.

##### *3. Faktor Kendalan Pasokan*

Faktor keandalan pasokan berhubungan dengan pemesanan pasokan impor. Penggunaan pasokan impor harus direncanakan tiga bulan sebelumnya untuk dapat memastikan seberapa besar pasokan yang diperlukan. Persentase terjadinya kondisi tersebut sebesar 20%.

#### *4. Faktor Permintaan dan Perencanaan Penjualan*

Faktor permintaan dan perencanaan penjualan merupakan faktor dengan persentase tertinggi yakni sebesar 45%. Permintaan produk BBM PT XYZ sulit untuk ditentukan secara pasti. Hal ini dikarenakan permintaan konsumen yang bergerak secara dinamis. Lonjakan permintaan dapat dikarenakan strategi penjualan yang sulit diprediksi menghasilkan berapa persentase kenaikan dan keadaan hari-hari besar keagamaan yang setidaknya dapat direncanakan pada bulan-bulan tertentu. Menurut Vice President Corporate Communication PT XYZ (2016), kenaikan sekitar 10% dikarenakan banyak masyarakat berpergian memanfaatkan waktu libur panjang kali ini, sehingga meningkatkan konsumsi BBM (Rai, 2016).

##### *4.1.6 Kondisi Lembaga Penyalur Wilayah Jawa Timur*

Lembaga penyalur merupakan relasi bisnis perusahaan, oleh karena itu yang melakukan pengelolaan adalah pihak selain perusahaan. Perusahaan bertugas sebagai penyedia pasokan minyak dan membantu dalam pendirian lembaga penyalur. Penambahan lembaga penyalur mengakibatkan pertambahan penjualan dan konsumsi pasokan BBM Produk A, karena penambahan kapasitas tangki total yang mempengaruhi jumlah aliran yang dialirkan setiap harinya. Oleh karena itu, faktor penambahan lembaga penyalur dalam jangka waktu per tahun mengalami kenaikan berdasarkan data-data penambahan yang didapatkan dari perusahaan. Jumlah lembaga penyalur beserta peningkatan dari tahun 2014 hingga 2016 dapat ditampilkan pada Tabel 4.3 di bawah ini:

**Tabel 4.3 Jumlah dan Penambahan Lembaga Penyalur pada Tahun 2014 – 2016**

<b>Tahun</b>	<b>Jumlah Lembaga Penyalur</b>	<b>Penambahan Lembaga Penyalur</b>
2014	837 Unit	6 Unit
2015	843 Unit	12 Unit
2016	855 Unit	11 Unit

**Sumber: (Data PT XYZ, 2016)**

Lembaga penyalur di Jawa Timur berjumlah 855 unit merupakan hasil akumulasi dari tahun 2014 dan 2015. Setiap lembaga penyalur memiliki jumlah dan tangki timbun Produk A yang berbeda-beda. Rata-rata kepemilikan tangki timbun Produk A pada lembaga penyalur sebanyak satu unit tangki dengan kapasitas tangki yang paling sering digunakan sebesar 20 kl.

#### *4.1.7 Komponen Pembiayaan Pada Sistem Amatan*

Komponen pembiayaan dekat kaitannya dengan pengeluaran-pengeluaran yang terjadi, karena terdapat perpindahan aliran material maupun perubahan nilai dari suatu material. Komponen pembiayaan perusahaan dibagi menjadi dua komponen biaya yakni, *landed cost* (biaya perolehan) dan *transportation cost* (biaya distribusi) (Rini, 2016). Komponen biaya dibedakan menjadi dua yakni, biaya transportasi dan biaya non-transportasi atau biaya operasional (Putri, 2016). Pada penelitian ini perhitungan biaya yang digunakan mengaitkan empat biaya yakni, biaya perolehan, biaya transportasi konsinyasi terminal, biaya transportasi lembaga penyalur dan biaya operasional. Perhitungan beberapa komponen biaya sebagian besar memiliki nominal dalam mata uang dollar, oleh karena itu, perlu dilakukannya konversi menjadi mata uang rupiah.

##### *4.1.7.1 Biaya Perolehan (landed cost)*

Biaya perolehan sebagaimana dimaksudkan pada ayat (2) merupakan biaya penyediaan Bahan Bakar Minyak dari produksi kilang dalam negeri dan impor sampai dengan terminal bahan bakar minyak/depot dengan dasar perhitungan menggunakan harga indeks pasar (Presiden Republik Indonesia, 2014). Biaya ini dapat diartikan dalam aspek persediaan sebagai biaya tetap (*fixed cost*) yang

dihitung dari pembelian unit produk. Pada penelitian ini biaya perolehan dapat dihitung dari pembelian Produk A melalui kilang dalam negeri maupun impor. Masing-masing jalur pasokan terminal (impor dan kilang) memiliki komponen dan perhitungan pembiayaan yang berbeda.

Pembelian Produk A hasil dari produksi kilang dalam negeri memiliki perhitungan yang lebih sederhana dibandingkan dengan pembelian impor. Komponen biaya pembelian Produk A dalam negeri terdiri dari, harga berdasarkan Mean of Platts Singapore (MOPS) dan biaya distribusi. Pendistribusian kilang dalam negeri (kilang lokal) dilakukan dengan dua moda transportasi yakni kapal tanker dan pipa. Biaya penggunaan pipa pada penelitian ini masuk sebagai biaya operasional terminal, karena biaya penyaluran pipa lebih kepada penggunaan biaya bahan bakar minyak diesel pada pompa yang terhubung dengan tangki timbun. Biaya transportasi kapal tanker lebih pada penyewaan kapal per hari berdasarkan tipe kapal yang digunakan untuk mengatarkan pasokan menuju terminal.

Pembelian Produk A melalui jalur impor memiliki perhitungan yang lebih rumit, karena mempengaruhi banyak konstrain biaya, ketika BBM tersebut masuk ke Indonesia. Biaya pembelian impor juga memerlukan pengurusan dokumen administrasi. Perhitungan biaya terdiri dari harga Produk A berdasarkan MOPS, biaya transportasi, asuransi, pajak, tarif bea masuk dan sebagainya. Pembelian setiap produk melewati jalur impor, perlu diperhitungkan beberapa konstrain pembiayaan yakni MOPS, Bea Masuk (BM) dan Pajak Dalam Rangka Impor (PDRI). MOPS yang digunakan untuk wilayah Jawa Timur adalah  $MOPS + 1.5\%$  hingga  $2\%$ . Berdasarkan Menteri Keuangan Republik Indonesia (2011) Produk A merupakan salah satu produk minyak petroleum dengan kode Heading Sub (HS) 2710.12.14.00 dari RON 90 dan lebih, tapi di bawah RON 97, tanpa timbal memiliki tarif bea masuk sebesar  $0\%$ . Komponen perhitungan bea masuk antara lain, *cost/FOB, Insurance & Freight* (CIF), Nilai Dasar Perhitungan Bea Masuk (NDPBM), nilai pabean, sedangkan PDRI terdiri dari PPN, PPnBM dan PPh.

Komponen *Freight* diketahui terdapat tiga penggolongan yakni,  $5\%$  dari Free On Board (FOB) untuk barang yang dikirim dari Negara ASEAN,  $10\%$  dari FOB untuk Asia-Non ASEAN atau Australia dan  $15\%$  untuk negara selain dari kedua persentase sebelumnya. Komponen *Freight* pada penelitian ini  $5\%$ , karena

pembelian menyesuaikan dengan MOPS. Komponen asuransi telah ditetapkan sebesar 0.5%. Nilai NDPBM sebesar Rp 12.321,12 (Kantor Pengawasan dan Pelayanan Bea dan Cukai Tipe Madya Pabean Tanjung Emas, 2017). Komponen tarif PPN sebesar 10% dan PPnBM tidak dikenakan, sedangkan untuk tarif PPh dikenakan tidak final. Nilai tarif PPh dibagi menjadi tiga yakni, non-NPWP kena pajak 15%, Non-API kena pajak 7.5% dan API kena pajak 2.5%. Berdasarkan Kantor Pengawasan dan Pelayanan Bea dan Cukai Tipe Madya Pabean Tanjung Emas (2017) perhitungan dapat dilakukan dengan perhitungan sebagai berikut:

- Perhitungan Bea Masuk
 
$$\text{Nilai Pabean} = \text{CIF} \times \text{NDPBM} \dots\dots\dots (4.1)$$

$$\text{Bea Masuk} = \% \text{Bea Masuk} \times \text{Nilai Pabean} \dots\dots\dots (4.2)$$
  
- Perhitungan PDRI
 
$$\text{PPN} = 10\% \times \text{Nilai Impor} \dots\dots\dots (4.3)$$

$$\text{PPnBm} = 0\% \times \text{Nilai Impor} \dots\dots\dots (4.4)$$

$$\text{Nilai Impor} = \text{Nilai Pabean} \times \text{Bea Masuk} \dots\dots\dots (4.5)$$
  
- Total biaya yang harus dibayar
 
$$\text{Total Pungutan} = \text{Bea Masuk} + \text{PPN} + \text{PPnBM} + \text{PPh} \dots\dots\dots (4.6)$$

#### 4.1.7.2 Biaya Transportasi Konsinyasi

Semua biaya penggunaan moda transportasi untuk penyaluran konsinyasi tidak termasuk sebagai biaya transportasi, namun memiliki perhitungan tersendiri. Biaya sewa penggunaan moda transportasi kapal tanker dapat ditampilkan pada Tabel 4.4 di bawah ini:

**Tabel 4.4 Biaya Sewa Kapal Tanker per Hari**

<b>Tipe Kapal Tanker</b>	<b>Kapasitas Kapal (Kl)</b>	<b>Biaya Sewa/Hari (USD)</b>
Small 1	3.600 – 4.000	3000
Small 2	6.000 – 7.500	5500
General Purpose (GP)	10.000 – 22.000	8000
Medium Range (MR)	24.000 – 33.000	12000
Large Range (LR)	50.000 – 100.000	20000

**Sumber: Data PT XYZ Timur (2016)**

Berdasarkan tabel di atas, diketahui biaya sewa setiap tipe kapal yang digunakan. Penyaluran pasokan impor biasanya dilakukan dengan kapal dengan kapasitas Medium Range yang mampu mengangkut kurang lebih 24.000 – 33.000 kl. Pengiriman konsinyasi luar wilayah Jawa Timur seperti, Bali, Makassar dan Jawa Tengah, serta pengiriman langsung dari kilang lokal ke Terminal C biasanya menggunakan tipe kapal General Purpose (GP) dengan kapasitas sebesar 10.000 kl. Penggunaan kapal konsinyasi luar Jawa Timur tidak hanya berisi Produk A, namun dikonsolidasikan dengan produk selain Produk A. Seperti pada pengiriman pasokan ke Terminal di Makassar hanya 2500 kl, maka penggunaan kapal GP akan tersisa 7500 kl yang merupakan kapasitas untuk konsolidasi produk BBM lain. Pengiriman konsinyasi wilayah Jawa Timur tepatnya pada Terminal X penggunaan kapal tanker Small 1 ataupun Small 2. Perhitungan biaya transportasi kapal merupakan biaya yang didapatkan ketika terdapat aktivitas penyaluran pasokan ke terminal yang dikalikan dengan banyak kapal, biaya sewa per hari dan waktu penggunaan. Waktu penyewaan minimum sebesar lima hari dan maksimum sebesar tujuh hari (Sagala, 2016). Perhitungan biaya transportasi kapal dapat ditampilkan berikut ini:

$$\begin{aligned} \text{Biaya transportasi kapal} &= \text{Banyak kapal} \times \text{Waktu penyewaan kapal} \times \\ &\text{Biaya sewa kapal per hari} \dots\dots\dots (4.7) \end{aligned}$$

Perhitungan di atas juga digunakan untuk memperhitungkan biaya distribusi pada *landed cost*. Pengiriman pasokan ke Terminal Y dan Z memiliki perbedaan moda transportasi. Pengiriman dilakukan dengan moda transportasi kereta ketel uap, dimana perhitungan mengaitkan banyaknya pasokan yang disalurkan dikali dengan jarak tempuh dan biaya sebesar Rp 600,00/ kl/ km Berikut merupakan perhitungan biaya transportasi kereta:

$$\begin{aligned} \text{Biaya transportasi kereta} &= \text{Biaya penggunaan kereta} \times \text{Jarak tempuh} \times \\ &\text{Banyak pasokan} \dots\dots\dots (4.8) \end{aligned}$$

#### 4.1.7.3 Biaya Transportasi Lembaga Penyalur

*Transportation cost* merupakan komponen biaya distribusi dari terminal ke lembaga penyalur. Biaya transportasi antara lain, biaya *own use* yang merupakan biaya penggunaan BBM non-subsidi jenis solar untuk mobil tangki, biaya sumber daya manusia, biaya perawatan dan biaya lain-lain. Biaya rata-rata per tahun untuk pengeluaran biaya transportasi dan biaya operasional sebesar Rp 580.000.000.000,00 dengan biaya transportasi sebesar Rp 366.000.000.000,00 tidak termasuk dengan komponen biaya perolehan. Persentase dari pengeluaran transportasi dapat ditampilkan pada Tabel 4.5 di bawah ini:

**Tabel 4.5 Persentase Biaya Transportasi**

Biaya transportasi	Persentase
Biaya <i>own use</i> mobil tangki	60%
Biaya perawatan	20%
Biaya sumber daya manusia	15%
Biaya lain-lain	5%

Sumber: Data PT XYZ, 2016

Biaya transportasi yang digunakan pada penelitian ini menggunakan hubungan antara ritasi, banyak mobil tangki per hari dan rasio penggunaan bahan bakar dengan kapasitas rata-rata tangki timbun mobil tangki sebesar 150 liter. Jumlah mobil tangki pada tahun 2016 dapat ditampilkan pada Tabel 4.6 di bawah ini:

**Tabel 4.6 Kapasitas Mobil Tangki**

Kapasitas mobil tangki	Jumlah unit mobil tangki	Persentase
8 kl	12	3%
16 kl	71	19%
24 kl	169	44%
32 kl	114	30%
40 kl	17	4%
Total	383	100%

Sumber: Data PT XYZ, 2016

Berdasarkan Tabel 4.6 dapat diketahui bahwa mobil tangki 24 kl merupakan mobil tangki yang paling banyak dengan persentase sebesar 44% dari



seluruh mobil tangki. Keadaan ini mengindikasikan bahwa mobil tangki 24 kl lebih banyak digunakan dalam melakukan distribusi pasokan minyak ke lembaga penyalur, selain karena ukuran mobil yang lebih mudah dioperasikan di wilayah perkotaan. Pendistribusian pasokan minyak setiap hari dilakukan sebanyak dua kali ritasi. Satu ritasi diartikan sebagai perjalanan dari A ke B hingga kembali ke A, jika dua ritasi maka perjalanan yang dilakukan selama dua kali dari titik A. Perhitungan biaya transportasi dilakukan dengan mengaitkan rasio penggunaan 1 liter minyak diesel dengan jarak tempuh, dimana jarak tempuh rata-rata di wilayah Jawa Timur sebesar 60 km. Rasio dari penggunaan bahan bakar minyak diesel terhadap setiap kapasitas mobil tangki dapat ditampilkan pada Tabel 4.7 berikut ini:

**Tabel 4.7 Rasio Konsumsi *Own Use* terhadap Kapasitas Tanki**

Kapasitas mobil tangki	Rasio konsumsi <i>own use</i> (Liter/Km)
5 kl	5,0
8 kl	4,0
10 kl	3,7
16 kl	3,5
15 kl	3,2
24 kl	2,7
32 kl	2,5
40 kl	2,2

Sumber: Data PT XYZ, 2016

Berdasarkan di atas, rasio yang digunakan untuk mobil tangki dengan kapasitas tangki sebesar 24 kl adalah 1 : 2,7. Perhitungan biaya transportasi dapat ditampilkan berikut ini:

Biaya transportasi =

$$\frac{\text{Frekuensi pengiriman} \times \text{Banyak mobil yang digunakan} \times \text{jarak tempuh}}{\text{rasio konsumsi } own \text{ use}} \dots\dots\dots (4.9)$$

#### 4.1.7.4 Biaya Operasional

Biaya non-transportasi atau biaya operasional merupakan biaya yang lebih pada aspek aset yang tidak bergerak antara lain, biaya penyimpanan yang merupakan biaya *own use* penyimpana pada terminal, biaya sumber daya manusia,

biaya pelayanan termasuk sebagai biaya *reorder cost*, biaya material untuk perbaikan dan biaya perawatan. Biaya rata-rata per tahun untuk pengeluaran biaya transportasi dan biaya operasional sebesar Rp 580.000.000.000,00 dengan biaya operasional sebesar Rp 214.000.000.000,00. Persentase biaya operasional dapat ditampilkan pada Tabel 4.8 di bawah ini:

**Tabel 4.8 Persentase Biaya Operasional**

Biaya operasional	Persentase
Biaya perawatan	40%
Biaya pelayanan	35%
Biaya material	10%
Biaya sumber daya manusia	10%
Biaya penyimpanan	5%

**Sumber: Data PT XYZ, 2016**

Berdasarkan di atas, persentase biaya operasional terbesar adalah biaya perawatan, karena tangki timbun dan penggunaan moda transportasi pipa memiliki waktu perawatan berkala. Persentase biaya tertinggi pada biaya transportasi adalah biaya *own use* sebesar 60%. Pada Penelitian ini biaya penyimpanan dan biaya *own use* dihitung tanpa menggunakan persentase. Biaya penyimpanan dihitung menggunakan rata-rata penggunaan *own use* per bulan dikalikan dengan harga. Hal tersebut dikarenakan biaya penyimpanan memerlukan minyak diesel industri untuk mengoperasikan tangki timbun, sedangkan untuk biaya *own use* mobil tangki memiliki perhitungan tersendiri yang dikaitkan dengan penggunaan mobil tangki per hari, frekuensi pengiriman dan jumlah penggunaan minyak diesel non-subsidi khusus transportasi. Harga minyak diesel sektor industri terjadi setiap dua minggu per bulan. Harga minyak diesel didapatkan dengan menggunakan harga keekonomian yang telah diberikan oleh perusahaan perminyakan di Indonesia.

Biaya operasional tidak hanya mengaitkan pada setiap biaya yang telah ditampilkan pada Tabel 4.8, namun juga menambahkan keadaan *cost of capital* dari adanya *holding cost*. *Holding cost* merupakan salah satu biaya yang merupakan biaya *idle* yang bukan merupakan biaya penyimpanan dari segi fisik, namun lebih pada kuantitas aliran minyak yang tersimpan.

## 4.2 Konseptualisasi Sistem

Konseptualisasi sistem merupakan tahapan yang dilakukan setelah menyelesaikan identifikasi sistem amatan. Konseptualisasi menghasilkan model konseptual yang menggambarkan secara umum model simulasi. Tahapan sebelum melakukan konseptualisasi sistem yakni, identifikasi variabel-variabel yang terlibat di dalam sistem, perancangan diagram *input-output* dan diagram *causal loop*.

### 4.2.1 Identifikasi Variabel

Identifikasi variabel dilakukan sebagai tahapan untuk mendapatkan variabel-variabel yang terlibat dalam pengembangan pengelolaan persediaan wilayah Jawa Timur. Identifikasi variabel didasarkan pada hasil studi literatur, Focus Group Discussion (FGD) dan diskusi dengan pihak perusahaan perminyakan wilayah Jawa Timur. Identifikasi setiap variabel model dapat ditampilkan pada Tabel 4.9 hingga 4.12 di bawah ini:

**Tabel 4.9 Identifikasi Variabel Submodel Persediaan Pada Terminal**

No	Variabel	Deskripsi	Satuan	Simbol
1	Laju produksi	Laju memproduksi BBM Non-subsidi per hari	Kl/hari	<i>Flow</i>
2	Kapasitas kilang	Kapasitas tangki timbun kilang lokal	Kl	<i>Converter</i>
3	Produksi per hari dalam barrel	Produksi per hari dalam satuan barrel	Barrel/hari	<i>Converter</i>
4	Konversi kl ke barrel	Variabel yang digunakan untuk mengkonversi kl menjadi barrel dan sebaliknya	Barrel/kl	<i>Converter</i>
5	Produksi per hari dalam kl	Produksi per hari dalam satuan kl	Kl/hari	<i>Converter</i>
6	Persediaan kilang lokal	Persediaan tangki timbun kilang lokal untuk menampung BBM Non-subsidi hasil produksi	Kl	<i>Stock</i>
7	Laju pasokan kilang lokal	Laju pasokan BBM kilang lokal ke persediaan Terminal	Kl/hari	<i>Flow</i>
8	Waktu produksi	Waktu untuk memproduksi Produk A selama enam hari	Hari	<i>Converter</i>
9	Waktu pasokan kilang	Waktu aliran BBM Non-subsidi kilang lokal ke tangki timbun Terminal	Hari	<i>Converter</i>
10	Konversi jam ke hari	Variable tambahan untuk mengonversi jam menjadi hari	Jam/hari	<i>Converter</i>

**Tabel 4.9 Identifikasi Variabel Submodel Persediaan pada Terminal (lanjutan)**

No	Variabel	Deskripsi	Satuan	Simbol
11	Aliran pasokan per jam	Laju aliran BBM Non-subsidi per jam	Kl/jam	<i>Converter</i>
12	Waktu kedatangan kapal TC	Waktu sekali kedatangan kapal dari kilang lokal ke Terminal C	Hari	<i>Converter</i>
13	Pasokan kapal TC	Jumlah pasokan yang dikirimkan persediaan kilang lokal ke Terminal C	Kl/ unitkapal	<i>Converter</i>
14	Banyak kapal TC	Banyaknya kapal yang digunakan dalam sekali angkut ke Terminal C	Unit kapal	<i>Converter</i>
15	Laju pasokan impor	Laju pasokan BBM Non-subsidi impor per kapal ke persediaan Terminal	Kl/hari	<i>Flow</i>
16	Kemampuan kilang per bulan	Kemampuan kilang untuk menghasilkan Produk A selama lima kali dalam sebulan	Kl	<i>Converter</i>
17	Penentuan banyak kapal impor 1	Penentuan jumlah kapal impor ke Terminal A yang digunakan berdasarkan penyesuaian pasokan impor (penjualan) dengan kemampuan kilang per bulan)	Unit kapal	<i>Converter</i>
18	Penentuan banyak kapal impor 2	Penentuan jumlah kapal impor ke Terminal B yang digunakan berdasarkan penyesuaian pasokan impor (penjualan) dengan kemampuan kilang per bulan)	Unit kapal	<i>Converter</i>
19	Kapasitas kapal tanker impor 1	Jumlah pasokan yang dilakukan dalam sekali kirim ke Terminal A	Kl/unit kapal	<i>Converter</i>
20	Kapasitas kapal tanker impor 2	Jumlah pasokan yang dilakukan dalam sekali kirim ke Terminal B	Kl/unit kapal	<i>Converter</i>
21	Waktu pasokan	Variabel tambahan untuk mengonversi laju pasokan impor	Hari	<i>Converter</i>
22	Waktu kedatangan kapal	Waktu kedatangan kapal impor	Hari	<i>Converter</i>
23	Persediaan Terminal Utama	Persediaan tangki timbun Terminal Utama yang merupakan gabungan Terminal A, B dan C saat ini	Kl	<i>Stock</i>

**Tabel 4.9 Identifikasi Variabel Submodel Persediaan pada Terminal (lanjutan)**

No	Variabel	Deskripsi	Satuan	Simbol
24	Kapasitas tangki terminal	Kapasitas tangki yang dapat diisi oleh BBM Non-subsidi	Kl	<i>Converter</i>
25	Ketersediaan tangki terminal	Selisih kapasitas tangki timbun dengan persediaan tangki timbun	Kl	<i>Converter</i>
26	Laju konsinyasi luar jatim	Aliran untuk konsumsi konsinyasi terminal luar Jawa Timur	Kl/hari	<i>Flow</i>
27	Unit kapal per sekali antar	Variabel bantuan untuk penggunaan formulasi penentuan banyak kapal impor	Unit kapal	<i>Converter</i>
28	Pasokan makassar	Jumlah pasokan yang dialirkan ke Terminal di Makassar	Kl/hari	<i>Converter</i>
29	Waktu pengiriman 1	Waktu dikirimnya pasokan yang diminta oleh Terminal di Makassar	Hari	<i>Converter</i>
30	Banyak kapal makassa	Jumlah kapal yang digunakan dalam sekali pengiriman ke Makassar	Unit kapal	<i>Converter</i>
31	Pasokan Jawa Tengah	Jumlah pasokan yang dialirkan ke Terminal di Jawa Tengah	Kl/hari	<i>Converter</i>
32	Waktu pengiriman 2	Waktu dikirimnya pasokan yang diminta oleh Terminal di Jawa Tengah	Hari	<i>Converter</i>
33	Banyak kapal Jawa Tengah	Jumlah kapal yang digunakan dalam sekali pengiriman ke Jawa Tengah	Unit kapal	<i>Converter</i>
34	Pasokan bali	Jumlah pasokan yang dialirkan ke Terminal di Bali	Kl/hari	<i>Converter</i>
35	Waktu pengiriman 3	Waktu dikirimnya pasokan yang diminta oleh Terminal di Bali	Hari	<i>Converter</i>
36	Banyak kapal bali	Jumlah kapal yang digunakan dalam sekali pengiriman ke Bali	Unit kapal	<i>Converter</i>
37	Kapasitas tangki konsinyasi luar jatim	Kapasitas tangki timbun total terhadap pasokan konsinyasi luar Jawa Timur	Kl	<i>Converter</i>

**Tabel 4.9 Identifikasi Variabel Submodel Persediaan pada Terminal (lanjutan)**

No	Variabel	Deskripsi	Satuan	Simbol
38	Ketersediaan konsinyasi luar jatim	Selisih kapasitas tangki timbun dengan persediaan tangki timbun	Kl	<i>Converter</i>
39	Persediaan konsinyasi luar jatim	Persediaan konsinyasi luar wilayah Jawa Timur	Kl	<i>Stock</i>
40	Laju konsumsi konsinyasi luar jatim	Aliran konsumsi pada konsinyasi luar Jawa Timur yang merupakan kalkulasi dari Makassar, Jawa Tengah dan Bali	Kl/hari	<i>Flow</i>
41	Ketahanan konsinyasi luar jatim	Keadaan untuk mempertahankan pasokan terhadap persediaan konsinyasi luar Jawa Timur	Hari	<i>Converter</i>
42	Kuantitas konsinyasi luar jatim per hari	Jumlah konsinyasi luar Jawa Timur setia hari	Kl/hari	<i>Converter</i>
43	Ketahanan kritis	Batas ketahanan persediaan sebesar 3 hari setelah terjadi penambahan pasokan	Hari	<i>Converter</i>
44	Persentase <i>shortage</i> Terminal Utama	Persentase terjadinya <i>shortage</i> pada Terminal Utama	Unitless	<i>Converter</i>
45	Laju pasokan LP 1	Aliran pasokan dari Terminal Utama yang disalurkan ke Lembaga Penyalur 1	Kl/hari	<i>Flow</i>
46	Ketahanan Terminal Utama	Keadaan untuk mempertahankan pasokan terhadap persediaan Terminal Utama	Hari	<i>Converter</i>
47	Laju konsinyasi jatim	Aliran konsinyasi Produk A di Jawa Timur	Kl/hari	<i>Flow</i>
48	Persediaan konsinyasi jatim	Persediaan konsinyasi Jawa Timur yang merupakan akumulasi dari Terminal X, Y dan Z	Kl	<i>Stock</i>
49	Kapasitas tangki konsinyasi jatim	Kapasitas tangki timbun total terhadap pasokan konsinyasi luar Jawa Timur	Kl	<i>Converter</i>
50	Ketahanan konsinyasi jatim	Keadaan untuk mempertahankan pasokan terhadap persediaan konsinyasi Jawa Timur	Hari	<i>Converter</i>

**Tabel 4.9 Identifikasi Variabel Submodel Persediaan pada Terminal (lanjutan)**

No	Variabel	Deskripsi	Satuan	Simbol
51	Laju pasokan LP 2	Aliran pasokan dari Terminal Utama yang disalurkan ke Lembaga Penyalur 2	Kl/hari	<i>Flow</i>
52	Pasokan kapal X	Pasokan yang diangkut dari Terminal Utama ke Terminal X	Kl/unit kapal	<i>Converter</i>
53	Banyak kapal X	Jumlah kapal yang digunakan dalam sekali pengiriman ke Bali	Unit kapal	<i>Converter</i>
54	Pasokan kereta konsinyasi jatim	Jumlah pasokan yang disalurkan dengan moda transportasi kereta ke Terminal Y dan Z	Kl/unit kereta	<i>Converter</i>
55	Banyak kereta Z	Banyak kereta yang digunakan untuk menyalurkan pasokan ke Terminal Z	Unir kereta	<i>Converter</i>
56	Banyak kereta Y	Banyak kereta yang digunakan untuk menyalurkan pasokan ke Terminal Y	Unit kereta	<i>Converter</i>

**Tabel 4.10 Identifikasi Variabel Submodel Kondisi Permintaan pada Lembaga Penyalur**

No	Variabel	Deskripsi	Satuan	Simbol
1	Laju pasokan LP 2	Laju aliran pasokan Lembaga Penyaluran dari pasokan konsinyasi jatim	Kl/hari	<i>Flow</i>
2	Laju pasokan LP	Aliran pasokan tangki timbun Lembaga Penyalur dari Terminal Utama	Kl/hari	<i>Flow</i>
3	Persediaan Terminal Utama	Persediaan tangki timbun Terminal Utama yang merupakan gabungan Terminal A, B dan C saat ini	Kl	<i>Stock</i>
4	Konverter hari	Variabel bantuan untuk mengonversi hari	Hari	<i>Converter</i>
5	Ketahanan kritis	Batas ketahanan persediaan sebesar 3 hari setelah terjadi penambahan pasokan	Hari	<i>Converter</i>
6	Ketahanan LP	Ketahanan pasokan terhadap persediaan lembaga penyalur	Hari	<i>Converter</i>

**Tabel 4.10 Identifikasi Variabel Submodel Kondisi Permintaan pada Lembaga Penyalur**  
(lanjutan)

No	Variabel	Deskripsi	Satuan	Simbol
7	Pasokan LP	Pasokan lembaga penyalur per hari dengan nilai pada submodel rencana penjualan	Kl/hari	<i>Converter</i>
8	Kapasitas mobil tangki	Kapasitas tangki mobil untuk mengangkut pasokan Produk A ke Lembaga Penyalur	Kl/unit mobil tangki/hari	<i>Converter</i>
9	Rencana penjualan harian	Rencana penjualan untuk bulan ini	Kl/hari	<i>Converter</i>
10	Banyak mobil yang digunakan	Banyak mobil tangki yang digunakan berdasarkan rencana penjualan harian	Unit mobil tangki	<i>Converter</i>
11	Jumlah mobil aktif beroperasi	Jumlah mobil tangki yang dapat aktif digunakan	Unit mobil tangki	<i>Converter</i>
12	Faktor koreksi mobil tangki	Persentase koreksi mobil tangki yang tidak dapat digunakan secara maksimal	Unitless	<i>Converter</i>
13	Jumlah mobil tangki	Jumlah mobil tangki pada tahun ini	Unit mobil tangki	<i>Converter</i>
14	Penambahan mobil tangki	Penambahan mobil tangki dalam jangka waktu per tahun	Unit mobil tangki/hari	<i>Flow</i>
15	Persentase penambahan mobil tangki	Persentase penambahan mobil tangki dalam waktu per tahun	Unitless	<i>Converter</i>
16	Ketersediaan tangki LP	Ketersediaan tangki Lembaga Penyalur yang dapat diisi oleh Produk A	Kl	<i>Converter</i>
17	Banyak tangki LP	Jumlah tangki timbun pada satu Lembaga Penyalur	Unit tangki LP	<i>Converter</i>
18	Kapasitas rata-rata tangki LP	Kapasitas rata-rata tangki pada setiap Lembaga Penyalur	Kl	<i>Converter</i>
19	Kapasitas tangki LP	Kapasitas pada setiap Lembaga Penyalur	Kl	<i>Converter</i>
20	Jumlah LP	Jumlah Lembaga Penyalur tahun ini	Unit LP	<i>Stock</i>
21	Penambahan jumlah tangki LP	Penambahan Lembaga Penyalur	Unit LP/hari	<i>Flow</i>
22	Waktu penambahan	Waktu penambahan per tahun dalam satuan hari	Hari	<i>Converter</i>
23	Persediaan tangki timbun LP	Akumulasi tampungan tangki timbun Lembaga Penyalur	Kl	<i>Stock</i>
24	Konsumsi BBM	Konsumsi BBM oleh masyarakat	Kl/hari	<i>Flow</i>
25	Persentase <i>Shortage</i> LP	Persentase terjadinya <i>shortage</i> pada tangki timbun Lembaga Penyalur	Unitless	<i>Converter</i>
26	Penjualan per hari	Pola penjualan per hari	Kl/hari	<i>Converter</i>



**Tabel 4.11 Identifikasi Variabel Submodel Perencanaan Penjualan Produk A**

No	Variabel	Deskripsi	Satuan	Simbol
1	Rencana penjualan per bulan	Proyeksi perencanaan per bulan	Kl/hari	<i>Converter</i>
2	Rencana bulan kedua	Rencana pada bulan kedua dari bulan n-1	Kl/hari	<i>Flow</i>
3	Bulan kedua	Penyimpanan rencana bulan kedua hingga bulan tersebut selesai dan digantikan dengan rencana bulan kedua baru	Kl	<i>Stock</i>
4	Rencana bulan kedua selesai	Rencana pada bulan kedua yang telah selesai (30 hari)	Kl/hari	<i>Flow</i>
5	Penyesuaian pasokan impor	Penyesuaian pasokan impor dengan membandingkan nilai	Kl	<i>Converter</i>
6	Selisih rencana kedua dan ketiga	Selisih antara rencana kedua dengan ketiga untuk mengetahui deviasi proyeksi rencana penjualan per bulan	Kl/hari	<i>Converter</i>
7	Konversi hari ke bulan	Variabel bantuan untuk mengonversi penyesuaian pasokan hingga menjadi satuan kiloliter	Hari	<i>Converter</i>
8	Rencana bulan ketiga	Rencana pada bulan ketiga dari bulan n-1	Kl/hari	<i>Flow</i>
9	Bulan ketiga	Penyimpanan rencana bulan ketiga hingga bulan tersebut selesai dan digantikan dengan rencana bulan ketiga baru	Kl	<i>Stock</i>
10	Rencana bulan ketiga selesai	Rencana pada bulan ketiga yang telah selesai (30 hari)	Kl/hari	<i>Flow</i>
11	Rencana bulan pertama	Rencana pada bulan pertama dari bulan n-1	Kl/hari	<i>Flow</i>
12	Bulan pertama	Penyimpanan rencana bulan pertama hingga bulan tersebut selesai dan digantikan dengan rencana bulan ketiga baru	Kl	<i>Stock</i>

**Tabel 4.11 Identifikasi Variabel Perencanaan Penjualan Produk A (lanjutan)**

No	Variabel	Deskripsi	Satuan	Simbol
13	Rencana bulan pertama selesai	Rencana pada bulan pertama yang telah selesai (30 hari)	Kl/hari	<i>Flow</i>
14	Rencana penjualan harian	Rencana penjualan untuk bulan ini	Kl/hari	<i>Converter</i>
15	Interval penjualan	Interval rencana penjualan dalam jangka waktu 30 hari	Hari	<i>Converter</i>

**Tabel 4.12 Identifikasi Variabel Submodel Finansial Perusahaan**

No	Variabel	Deskripsi	Satuan	Simbol
1	Tabungan perusahaan	Akumulasi pengeluaran pemasukan milik perusahaan	Rupiah	<i>Stock</i>
2	Pemasukan	Aliran pemasukan dari penjualan produk A	Rupiah/hari	<i>Flow</i>
3	Total pemasukan per hari	Total pemasukan penjualan Produk A dengan pengurangan margin penjualan LP dan pajak penghasilan pengusaha Lembaga Penyalur	Rupiah/hari	<i>Converter</i>
4	Harga produk A	Harga produk A yang telah ditetapkan oleh perusahaan	Rupiah/liter	<i>Converter</i>
5	Konsumsi BBM	Konsumsi BBM masyarakat	Kl/hari	<i>Converter</i>
6	Konversi liter ke kiloliter	Variabel bantuan untuk mengonversi liter menjadi kiloliter	Liter/kl	<i>Converter</i>
7	Margin penjualan LP	Keuntungan Lembaga Penyalur dari penjualan per liter	Rupiah/liter	<i>Converter</i>
8	PPh	Pajak penghasilan (2.5%) Lembaga Penyalur yang dibayarkan melalui perusahaan	Unitless	<i>Converter</i>
9	Total biaya operasional	Total biaya operasional yang dikeluarkan setelah ditambah beberapa komponen biaya operasional	Rupiah/hari	<i>Converter</i>
10	Biaya material	Biaya yang dikeluarkan dari perkalian antara biaya operasional rata-rata per hari dan persentase pembelian material	Unitless	<i>Converter</i>

**Tabel 4.12 Identifikasi Variabel Submodel Finansial Perusahaan (lanjutan)**

No	Variabel	Deskripsi	Satuan	Simbol
11	Biaya pelayanan	Biaya yang dikeluarkan deari perkalian antara biaya operasional rata-rata per hari dengan persentase pelayanan	Unitless	<i>Converter</i>
12	Biaya manpower	Biaya yang dikeluarkan deari perkalian antara biaya operasional rata-rata per hari dengan persentase sumber daya manusia	Unitless	<i>Converter</i>
13	Biaya perawatan	Biaya yang dikeluarkan deari perkalian antara biaya operasional rata-rata per hari dengan persentase perawatan	Unitless	<i>Converter</i>
14	Biaya operasional rata-rata per hari	Biaya operasional rata-rata per tahun	Rupiah/hari	<i>Converter</i>
15	Biaya penyimpanan	Biaya penyimpanan yang dihitung dari penggunaan minyak diesel dari setiap terminal	Rupiah/hari	<i>Converter</i>
16	Kuantitas penggunaan penyimpanan Terminal	Jumlah penggunaan setiap terminal terhadap penampungan tangki timbun	Kl/hari	<i>Converter</i>
17	Harga minyak diesel	Harga minyak diesel sektor industri	Rupiah/liter	<i>Converter</i>
18	Total biaya transportasi LP	Total biaya transportasi dari terminal ke Lembaga Penyalur	Rupiah/hari	<i>Converter</i>
19	Banyak mobil yang digunakan	Jumlah mobil tangki yang digunakan untuk menyalurkan pasokan minyak ke seluruh Lembaga Penyalur di Jawa Timur	Unit mobil tangki	<i>Converter</i>
20	Rasio <i>own use</i>	Rasio penggunaan minyak diesel per jarak tempuh	Liter/km	<i>Converter</i>
21	Ritasi	Penggunaan mobil tangki dilakukan sebanyak dua kali yang berarti empat kali perjalanan pulang-pergi	Ritasi/hari	<i>Converter</i>
22	Jarak tempuh	Rata-rata jarak tempuh mobil tangki dalam sekali perjalanan	Km	<i>Converter</i>
23	Biaya konsumsi <i>own use</i>	Biaya yang dikeluarkan deari perkalian antara biaya transportasi rata-rata per hari dengan persentase konsumsi <i>own use</i>	Unitless	<i>Converter</i>

**Tabel 4.12 Identifikasi Variabel Submodel Finansial Perusahaan (lanjutan)**

No	Variabel	Deskripsi	Satuan	Simbol
24	Biaya perawatan mobil tangki	Biaya yang dikeluarkan dari perkalian antara biaya transportasi rata-rata per hari dengan persentase perawatan mobil tangki	Unitless	<i>Converter</i>
25	Biaya lain	Biaya yang dikeluarkan dari perkalian antara biaya transportasi rata-rata per hari dengan persentase biaya lain-lain	Unitless	<i>Converter</i>
26	Biaya manpower transportasi	Biaya yang dikeluarkan dari perkalian antara biaya transportasi rata-rata per hari dengan persentase sumber daya manusia untuk transportasi	Unitless	<i>Converter</i>
27	Biaya transportasi rata-rata per hari	Biaya transportasi rata-rata per tahun	Rupiah/hari	<i>Converter</i>
28	Biaya transportasi kereta	Biaya transportasi yang dikeluarkan untuk moda transportasi kereta ke Terminal Y	Rupiah/hari	<i>Converter</i>
29	Jarak Y	Jarak yang ditempuh dari Terminal Utama khususnya Terminal B ke Terminal Y	Km	<i>Converter</i>
31	Biaya per liter per jarak	Biaya per liter per jarak dari penggunaan moda transportasi sebesar Rp 600,00/kl/km	Rupiah/kl/km	<i>Converter</i>
32	Banyak kereta Y	Banyak kereta yang digunakan untuk menyalurkan pasokan ke Terminal Y	Unit kereta	<i>Converter</i>
33	Banyak kereta Z	Banyak kereta yang digunakan untuk menyalurkan pasokan ke Terminal Z	Unit kereta	<i>Converter</i>
34	Pasokan konsinyasi jatim	Jumlah pasokan yang disalurkan dengan moda transportasi kereta ke Terminal Y dan Z	Kl/unit kereta	<i>Converter</i>
35	Ketahanan kritis	Batas ketahanan persediaan sebesar 3 hari setelah terjadi penambahan pasokan	Hari	<i>Converter</i>
36	Ketahanan konsinyasi jatim	Keadaan untuk mempertahankan pasokan terhadap persediaan konsinyasi Jawa Timur	Hari	<i>Converter</i>

**Tabel 4.12 Identifikasi Variabel Submodel Finansial Perusahaan (lanjutan)**

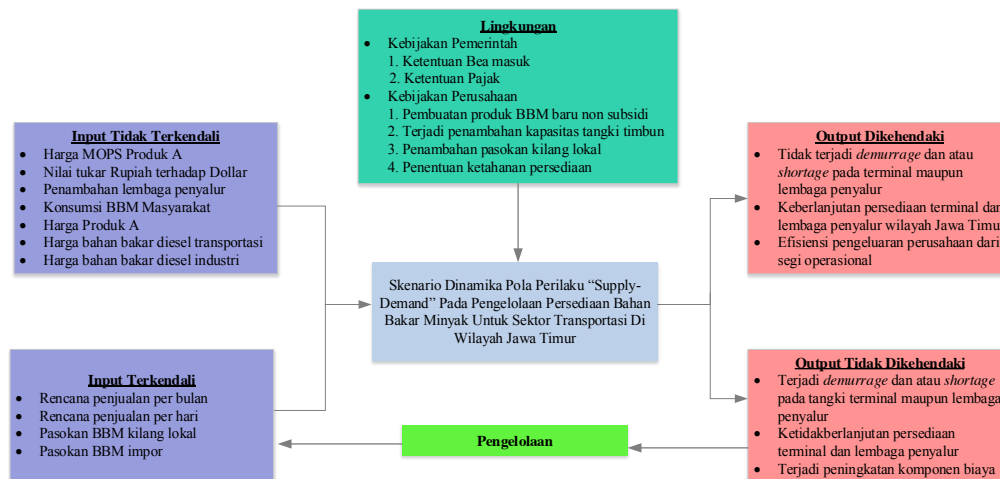
No	Variabel	Deskripsi	Satuan	Simbol
37	Biaya transportasi kapal lokal	Total biaya yang dikeluarkan untuk penggunaan moda transportasi kapal tanker lokal	Rupiah/hari	<i>Converter</i>
38	Konverter hari	Variabel bantuan untuk mengonversi hari	Hari	<i>Converter</i>
43	Biaya sewa kapal konsinyasi luar jatim	Biaya sewa kapal khusus konsinyasi luar Jawa Timur dengan tipe General Purpose (GP)	US Dollars/unit kapal	<i>Converter</i>
44	Waktu penyewaan kapal	Lama waktu penyewaan kapal tanker dengan minimum penyewaan sebesar 5 hari dan maksimum 7 hari berdasarkan pemberitahuan dari perusahaan	Hari	<i>Converter</i>
45	Biaya sewa kapal konsinyasi jatim	Biaya sewa kapal khusus konsinyasi luar Jawa Timur dengan tipe Small 1 ataupun Small 2	US Dollars/unit kapal	<i>Converter</i>
46	Laju pasokan konsinyasi jatim khusus kapal	Aliran pasokan Produk A konsinyasi wilayah Jawa Timur	Rupiah/hari	<i>Converter</i>
47	Pasokan kapal X	Jumlah pasokan yang diangkut oleh kapal tanker ke Terminal X	Kl/unir kapal	<i>Converter</i>
48	Banyak kapal X	Jumlah kapal yang digunakan untuk mengangkut pasokan ke Terminal X	Unit kapal	<i>Converter</i>
49	Waktu kedatangan kapal	Waktu kedatangan kapal tanker khususnya Terminal X	Hari	<i>Converter</i>
50	Laju pasokan TC	Aliran pasokan Produk A ke Terminal C	Kl/hari	<i>Converter</i>
51	Banyak kapal TC	Jumlah kapal yang digunakan untuk sekali pasokan ke Terminal C	Unit kapal	<i>Converter</i>
52	Waktu kedatangan kapal TC	Waktu kedatangan kapal tanker khususnya Terminal C	Hari	<i>Converter</i>
53	Pasokan kapal tanker TC	Jumlah pasokan yang diangkut oleh kapal tanker ke Terminal C	Kl/unit kapal	<i>Converter</i>
54	Kurs dollar	Nilai tukar dollar terhadap rupiah dengan menggunakan sumber referensi pada Bank Indonesia	Rupiah/US Dollars	<i>Converter</i>
55	Biaya transportasi impor	Biaya transportasi yang dikeluarkan dari penggunaan transportasi untuk impor	Rupiah/hari	<i>Converter</i>

**Tabel 4.12 Identifikasi Variabel Submodel Finansial Perusahaan (lanjutan)**

No	Variabel	Deskripsi	Satuan	Simbol
56	Kapasitas kapal tanker impor 1	Kapasitas kapal tanker impor ke Terminal Utama khususnya untuk Terminal A	Kl/unit kapal	<i>Converter</i>
57	Kapasitas kapal tanker impor 2	Kapasitas kapal tanker impor ke Terminal Utama khususnya untuk Terminal B	Kl/unit kapal	<i>Converter</i>
58	Biaya sewa kapal impor per hari	Biaya sewa kapal impor per hari berdasarkan muatan yang di angkut	US Dollars/unit kapal	<i>Converter</i>
59	Laju pasokan impor	Aliran pasokan Produk A melalui impor	Kl/hari	<i>Converter</i>
60	Konversi barrel ke kiloliter	Variabel bantuan untuk mengonversikan barrel ke kiloliter	Barrel/kl	<i>Converter</i>
61	<i>Landed cost</i> impor	Biaya pembelian pasokan impor dari penyimpanan, transportasi, pembelian, pajak dan bea masuk hingga pasokan masuk ke Terminal	Rupiah/hari	<i>Converter</i>
62	Harga mops Produk A	Harga Mean of Platts Singapore yang menjadi patokan harga Produk A	US Dollars/barrel	<i>Converter</i>
63	Harga mops Produk A dalam rupiah	Harga mops dalam satuan rupiah per barrel	Rupiah/barrel	<i>Converter</i>
64	<i>Landed cost</i> lokal	Biaya pembelian pasokan dari kilang dalam negeri dari penyimpanan, transportasi, pembelian, pajak dan bea masuk hingga pasokan masuk ke Terminal	Rupiah/hari	<i>Converter</i>
65	Laju pasokan kilang lokal	Aliran pasokan kilang dalam negeri terhadap Produk A	Kl/hari	<i>Converter</i>
66	Pengeluaran	Aliran pengeluaran yang harus dibayarkan oleh perusahaan	Rupiah/hari	<i>Flow</i>
67	Total biaya <i>landed</i>	Total biaya <i>landed</i> dari impor dan lokal	Rupiah/hari	<i>Converter</i>
68	Total biaya transportasi terminal	Total biaya transportasi yang didapatkan dari penjumlahan biaya-biaya transportasi ke terminal	Rupiah/hari	<i>Converter</i>
69	PPN	Persentase Pajak Pertambahan Nilai (PPN) bernilai tetap (10%)	Unitless	<i>Converter</i>

#### 4.2.2 Diagram Input-Output

Diagram *input-output* merupakan diagram yang mengklasifikasikan variabel-variabel pada model sistem menjadi *input*, *output* dan lingkungan. Masing-masing diagram *input* dan *output* diklasifikasikan menjadi dua yakni, *input* terkendali dan *input* tidak terkendali, serta *output* tidak diharapkan dan *output* diharapkan. Variabel lingkungan merupakan kebijakan *stakeholder* dan keadaan lingkungan yang berada di luar sistem. Klasifikasi variabel-variabel pembentuk model sistem yang ditampilkan dalam bentuk diagram *input-output* dapat ditampilkan pada Gambar 4.6 berikut ini:



Gambar 4.6 Diagram *Input-Output* Penelitian

Berdasarkan diagram *input-output* pada Gambar 4.6 di atas dapat diketahui bahwa penelitian ini menggunakan sudut pandang perusahaan. Faktor lingkungan merupakan *input* pendukung pada sistem penelitian ini adalah kebijakan pemerintah dan kebijakan perusahaan. Faktor *input* terkendali antara lain rencana penjualan per hari, rencana penjualan per bulan, pasokan BBM kilang lokal dan pasokan BBM impor. Faktor *input* tidak terkendali antara lain harga MOPS, nilai tukar dollar terhadap rupiah, harga minyak diesel transportasi, harga minyak diesel industri, konsumsi BBM masyarakat, penambahan lembaga penyalur dan harga produk A. Faktor *output* yang dikehendaki antara lain, tidak terjadi *shortage* dan atau *demurrage* pada persediaan terminal utama dan lembaga penyalur dapat memenuhi kebutuhan BBM wilayah Jawa Timur, terjadi keberlanjutan ketahanan pasokan

BBM pada lembaga penyalur dan terminal, serta efisiensi pengeluaran perusahaan dari segi operasional. Faktor *output* tidak dikehendaki adalah terjadi peningkatan komponen biaya dan terjadi *shortage* dan atau *demurrage* pada tangki terminal maupun lembaga penyalur, serta ketidakberlanjutan persediaan terminal dan lembaga penyalur.

#### 4.2.3 Causal Loop Diagram

*Causal loop* diagram disebut juga dengan diagram sebab akibat merupakan diagram yang berfungsi menguraikan keterkaitan antara variabel satu dengan yang lain. Hubungan sebab akibat ditandai dengan tanda positif dan negatif yang berada dekat ujung panah. Hubungan positif bermakna hubungan antarvariabel berbanding lurus, sedangkan hubungan negatif bermakna hubungan antarvariabel saling berbanding terbalik. Perbedaan hubungan positif dan negatif juga ditandai dengan warna yang berbeda, dimana warna merah bermakna positif dan biru bermakna negatif. Hubungan antarvariabel dapat membentuk *loop*, dimana *loop* dibedakan menjadi dua yakni, *loop* terbuka dan *loop* tertutup. *Loop* terbuka merupakan sistem yang tidak dapat memberikan *feedback* atau hubungan timbal balik, sedangkan *loop* tertutup merupakan sistem yang memiliki *feedback*. *Feedback* dibedakan menjadi dua yakni *feedback* positif dan *feedback* negatif. *Feedback* positif dan negatif dapat ditentukan dengan mengalikan nilai positif dan negatif yang telah membentuk *loop* tertutup. Jika hasil perkalian merupakan nilai positif maka *feedback* merupakan *feedback* positif dan begitu juga sebaliknya. Berdasarkan identifikasi dan pengkualifikasi variabel sistem maka dapat dilakukan konseptualisasi model sistem Dinamika Pola Perilaku *Supply/Demand* Pengelolaan Persediaan Bahan Bakar Minyak Sektor Transportasi Wilayah Jawa Timur dengan menggunakan pendekatan diagram *causal loop* pada Gambar 4.7 berikut ini:



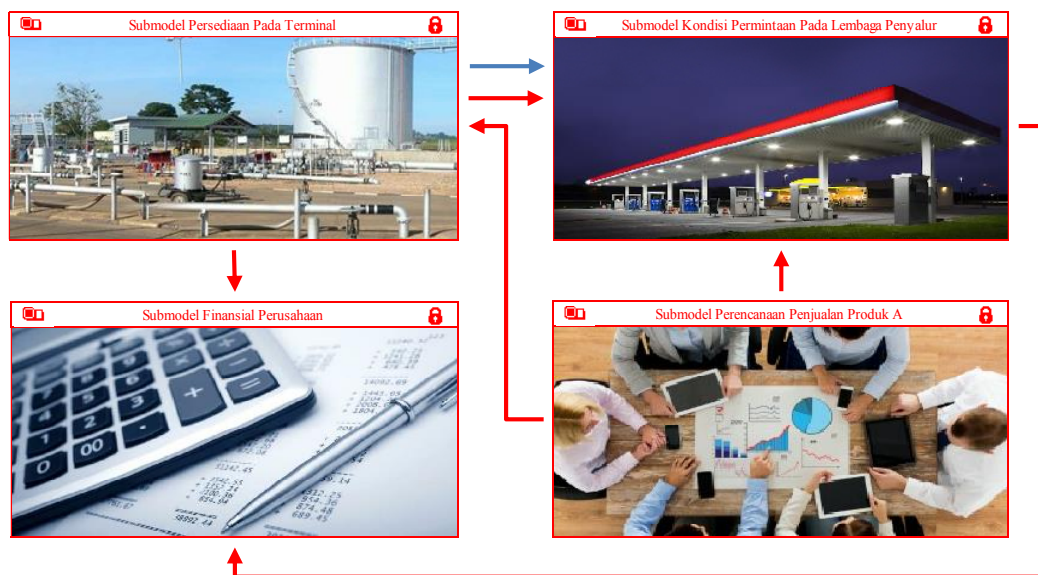


### 4.3 Diagram *Stock and Flow*

Simulasi merupakan aktivitas untuk mereplikasikan suatu model nyata dengan mengaitkan hubungan sebab dan akibat pada suatu sistem. Penggunaan simulasi yang menggunakan konsep metodologi sistem dinamik didasarkan pada penggunaan *stock* dan *flow* yang dianalogikan sebagai tangki dan pipa. Perwujudan diagram *stock and flow* merupakan model simulasi yang berdasarkan pada hubungan antarvariabel yang sebelumnya sudah dibuat pada diagram *causal loop*. Pembuatan diagram *stock and flow* menggunakan *software* STELLA© 44 (*iSee System*).

#### 4.3.1 Model Utama Sistem

Model utama dari penelitian dinamik pola perilaku *supply-demand* pengelolaan persediaan untuk bahan bakar minyak sektor transportasi wilayah Jawa Timur terdiri dari empat submodel. Pembagian submodel ini bertujuan untuk mempermudah *modeler* untuk memodelkan kondisi sistem ke dalam model simulasi menggunakan *software* STELLA© 44 (*iSee System*). Empat submodel pada model sistem penelitian ini dapat ditampilkan pada Gambar 4.8 berikut ini:



Gambar 4.8 Model Utama Sistem Penelitian

Berdasarkan gambar di atas model simulasi sistem dibagi menjadi tiga submodel yang saling memiliki keterkaitan antara setiap submodel yakni, submodel

persediaan pada terminal, kondisi permintaan pada lembaga penyalur, rencana penjualan Produk A dan kondisi finansial perusahaan. Keterkaitan antara submodel pada sistem telah ditampilkan melalui anak panah yang saling terhubung antara submodel satu dengan submodel lainnya. Anak panah berwarna biru disebut sebagai *bundled flow* menjelaskan bahwa adanya aliran material yang menghubungkan antara submodel satu dengan submodel lain antara lain, submodel persediaan pada terminal dengan kondisi permintaan pada lembaga penyalur. Anak panah berwarna merah disebut juga sebagai *bundled connector* menjelaskan bahwa hubungan antarsubmodel melalui modul *connector*, hubungan juga dapat berupa aliran. Hubungan *bundled connector* dilakukan pada seluruh submodel satu dengan submodel lain.

#### 4.3.2 Submodel Persediaan pada Terminal

Submodel kondisi persediaan Produk A bertujuan untuk mengetahui aliran yang masuk ke terminal dan keluar dari terminal. Terminal utama merupakan terminal yang menggabungkan Terminal A, B dan C. Ketiga terminal tersebut merupakan terminal yang melakukan penerimaan pasokan langsung dari sumber yakni, kilang dalam negeri maupun produk impor. Terminal utama merupakan terminal inti sebelum dilakukannya konsinyasi ke terminal di dalam wilayah Jawa Timur, luar Jawa Timur dan langsung kepada lembaga penyalur. Berdasarkan pada Gambar 4.2 telah diuraikan bahwa Terminal B memiliki konsinyasi di dalam wilayah Jawa Timur pada Terminal X, Y, dan Z, sedangkan untuk konsinyasi keluar Jawa Timur pada Terminal Makassar dan Jawa Tengah dilakukan oleh Terminal A dan konsinyasi ke Bali dilakukan oleh Terminal B. Terminal C lebih pada konsumsi wilayah penjualan dekat dengan Terminal C, namun konsumsi Terminal C langsung dilakukan disalurkan dari kilang dalam negeri. Oleh karena itu, penelitian ini menggabungkan ketiga terminal tersebut menjadi satu terminal.

Aliran pasokan kilang lokal ke terminal utama dialirakn dengan pipa dimana, pengaliran pasokan dilakukan setiap enam hari produksi dengan kecepatan aliran sebesar 1100 kl/jam. Kilang lokal dapat memproduksi 50.000 barrel per hari. Aliran pasokan kedua adalah melalui jalur impor BBM Produk A. Aliran ini digunakan ketika pasokan kilang lokal tidak dapat memenuhi permintaan

masyarakat. Permintaan produk impor terlebih dahulu direncanakan tiga bulan hingga dua bulan sebelumnya, hal ini untuk memastikan berapa banyak kapal yang diperlukan untuk mengirimkan pasokan impor. Perencanaan dilakukan dengan menyesuaikan penjualan tiga bulan kedepan dengan dua bulan kedepan dengan kemampuan kilang lokal per bulan. Pasokan impor pada Gambar 4.2 dilakukan pada dua terminal yakni, Terminal A dan Terminal B dengan waktu kedatangan setiap bulan ketika pasokan dirasa kurang mencukupi. Terminal A dapat menerima pasokan impor dengan jumlah pasokan sebesar 200.000 barrel, sedangkan Terminal B dapat menerima pasokan impor sebesar 100.000 barrel. Pasokan yang ditampung oleh terminal utama harus disesuaikan dengan keadaan kapasitas tangki dari terminal utama agar tidak terjadi kelebihan maupun kekurangan dari persediaan di terminal utama. Kapasitas terminal utama merupakan akumulasi dari tiga terminal yakni, Terminal A, B dan C sebesar 161.700 kl pada tahun 2016.

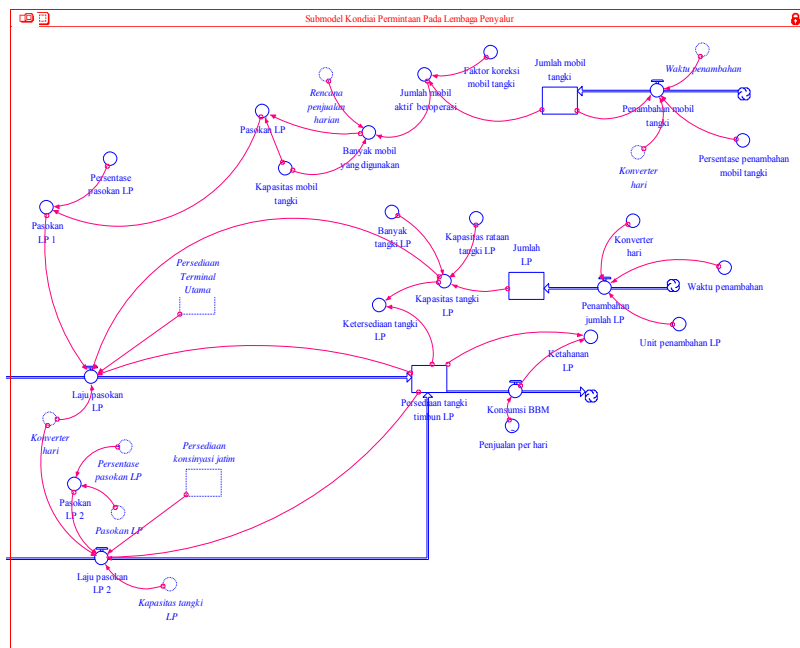
Laju konsinyasi luar Jawa Timur dilakukan dari terminal utama ke terminal yang ada di Makassar, Jawa Tengah dan Bali. Setiap wilayah konsinyasi luar Jawa Timur memiliki waktu pengiriman dan pasokan yang berbeda-beda. Persediaan konsinyasi luar Jawa Timur diasumsikan sebagai akumulasi pasokan Terminal di Bali, Makassar dan Jawa Tengah. Hal ini dikarenakan konsinyasi luar Jawa Timur tidak merupakan topik yang dikhususkan pada penelitian ini, namun harus dicantumkan, karena merupakan variabel pengurangan dari persediaan terminal. Ketahanan persediaan luar Jawa Timur diintegrasikan dengan laju konsinyasi luar Jawa Timur, dimana ketika ketahanan pasokan mendekati ketahanan kritis, maka pasokan harus dikirimkan ke persediaan konsinyasi luar Jawa Timur. Konsinyasi wilayah Jawa Timur dilakukan dengan dua moda transportasi yakni, kereta ketel uap dan kapal. Penggunaan mobil tangki tidak dimasukkan ke dalam laju pasokan konsinyasi Jawa Timur karena memiliki persentase yang lebih kecil dari pasokan kereta ketel uap dan pengiriman mobil tangki biasanya langsung kepada lembaga penyalur yang dekat dengan Terminal Z. Laju konsinyasi diintegrasikan dengan ketahanan pasokan dimana, ketika pasokan sudah mulai dalam keadaan kritis, maka sehari sebelumnya sudah harus menerima pasokan dari terminal utama. Setiap pasokan yang keluar dari terminal utama harus diintegrasikan dengan persediaan pada terminal utama agar tidak terjadi

[illegible]

#### 4.3.3 Submodel Kondisi Permintaan pada Lembaga Penyalur

77

berperan penting dalam submodel ini. Rencana penjualan harian memberikan indikasi berapa banyak pasokan yang harus dikirimkan pada lembaga penyalur. Rencana penjualan itu pula digunakan untuk mengetahui banyak mobil yang digunakan pada aliran pasokan dari terminal utama maupun terminal konsinyasi Jawa Timur. Perusahaan telah menggunakan sistem ini untuk mengefisiensikan penggunaan mobil tangki. Setiap tahunnya penjualan terus menerus meningkat oleh karena itu keadaan jumlah mobil tangki juga meningkat. Penambahan armada mobil tangki membantu perusahaan untuk memenuhi kebutuhan BBM di masyarakat. Lembaga penyalur merupakan relasi bisnis dari perusahaan yang berfungsi untuk menyalurkan BBM langsung kepada masyarakat. Penambahan lembaga penyalur per tahun memberikan dampak pada penambahan porsi penjualan, karena sarana untuk menjual dan membeli BBM semakin bertambah. Keadaan tersebut meningkatkan kapasitas persediaan tangki timbun lembaga penyalur dan porsi pengambilan permintaan masyarakat:

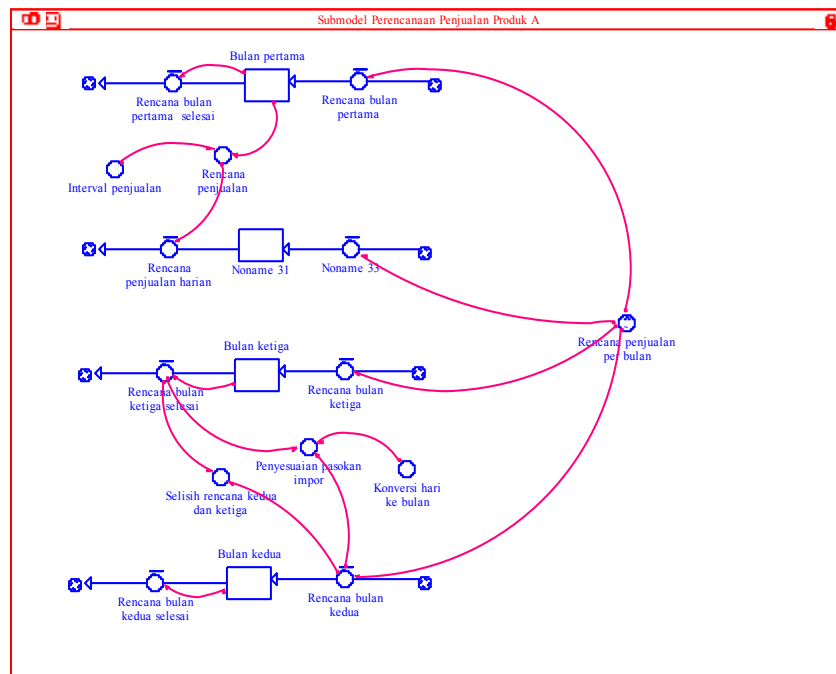


**Gambar 4.10 Submodel Kondisi Permintaan Pada Lembaga Penyalur**

#### 4.3.4 Submodel Perencanaan Penjualan Produk A

Submodel perencanaan penjualan Produk A memfokuskan pengamatan pada rencana penjualan bulan ketiga dan kedua, dimana rencana penjualan kedua dan ketiga sangat memberikan dampak pemesanan pasokan impor. Selisih yang

cukup besar terhadap rencana tersebut dapat memberikan dampak pada pemesanan impor yang harus dipantau kurang lebih dua bulan. Submodel ini juga memfokuskan pada rencana harian yang akan dilakukan pada bulan akhir perencanaan. Misalkan bulan ini adalah Januari maka bulan depan harus diprediksikan berapa penjualan yang akan dilakukan selama sebulan dan dalam bentuk harian. Penjualan harian memberikan gambaran kepada terminal utama dan konsinyasi Jawa Timur untuk menyediakan pasokannya dengan batas pasokan sesuai dengan rencana penjualan bulan tersebut. Rencana bulan pertama dibagi dalam waktu 30 hari yang, nantinya menjadi titik acuan pasokan persediaan, seperti pada Gambar 4.11 di bawah ini:



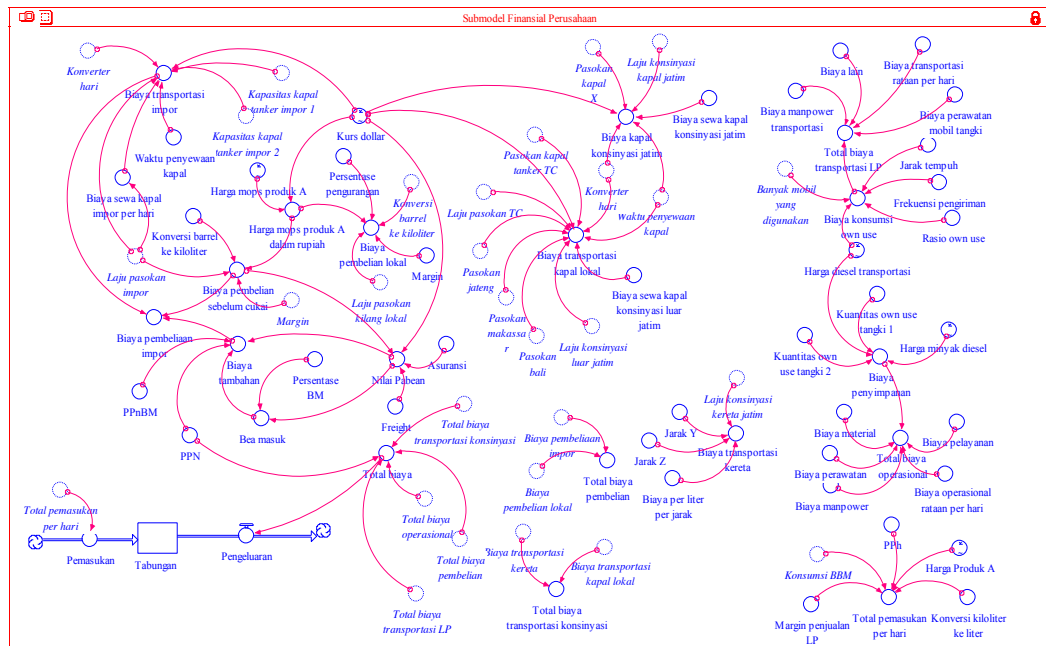
**Gambar 4.11 Submodel Perencanaan Penjualan Produk A**

#### 4.3.5 Submodel Finansial Perusahaan

Submodel finansial bertujuan untuk menguraikan biaya-biaya yang dikeluarkan selama melakukan aktivitas operasional dari segi biaya operasional dan biaya transportasi, serta menguraikan pemasukan yang diterima perusahaan. Komponen biaya operasional dari perusahaan adalah biaya perawatan, biaya material, biaya pelayanan, biaya sumber daya manusia dan biaya penyimpanan. Kelima biaya memiliki persentase berdasarkan biaya rata-rata operasional per tahun

dalam satuan hari. Biaya penyimpanan tidak menggunakan persentase, karena penggunaan minyak diesel untuk *own use* setiap terminal per bulannya. Biaya penyimpanan bergerak secara terus menerus, karena biaya minyak diesel yang terus berubah setiap 15 hari per satu bulan. Biaya transportasi dibedakan antara transportasi ke terminal dan transportasi ke lembaga penyalur. Transportasi ke terminal lebih pada penggunaan moda transportasi penerimaan pasokan dari kilang ke terminal dan dari terminal ke terminal. Moda transportasi yang digunakan adalah kapal tanker, pipa dan kereta ketel uap. Perhitungan moda transportasi kapal tanker semua terminal dapat dihitung menjadi satu, sedangkan kereta ketel uap cukup pada moda transportasi kereta. Penggunaan moda transportasi pipa digunakan lebih pada perhitungan biaya penyimpanan pada biaya operasional, karena penggunaan pipa langsung berhubungan dengan tangki timbun di terminal. Biaya transportasi terminal ke lembaga penyalur dilakukan dengan mobil tangki, dimana terdapat tiga macam komponen biaya yakni, biaya sumber daya manusia, biaya perawatan dan biaya *own use*. Ketiga komponen biaya memiliki nilai persentase terhadap biaya transportasi rata-rata per tahun, kecuali biaya *own use* yang dihubungkan dengan banyak ritasi, serta jumlah mobil yang digunakan per harinya. Biaya *own use* juga dipengaruhi oleh harga minyak diesel per liter. Biaya selain biaya operasional dan transportasi adalah *landed cost* atau biaya perolehan. Biaya perolehan merupakan biaya pengadaan dan pembelian minyak dari pemasok dalam negeri maupun impor. Biaya perolehan menggunakan harga MOPS Produk A, beserta pajak dan tarif bea cukai masuk khusus impor. Pemasukan dan pengeluaran akan diakumulasi menjadi tabungan dari perusahaan. Submodel finansial perusahaan dapat ditampilkan pada Gambar 4.12 di bawah ini:





**Gambar 4.12 Submodel Finansial Perusahaan**

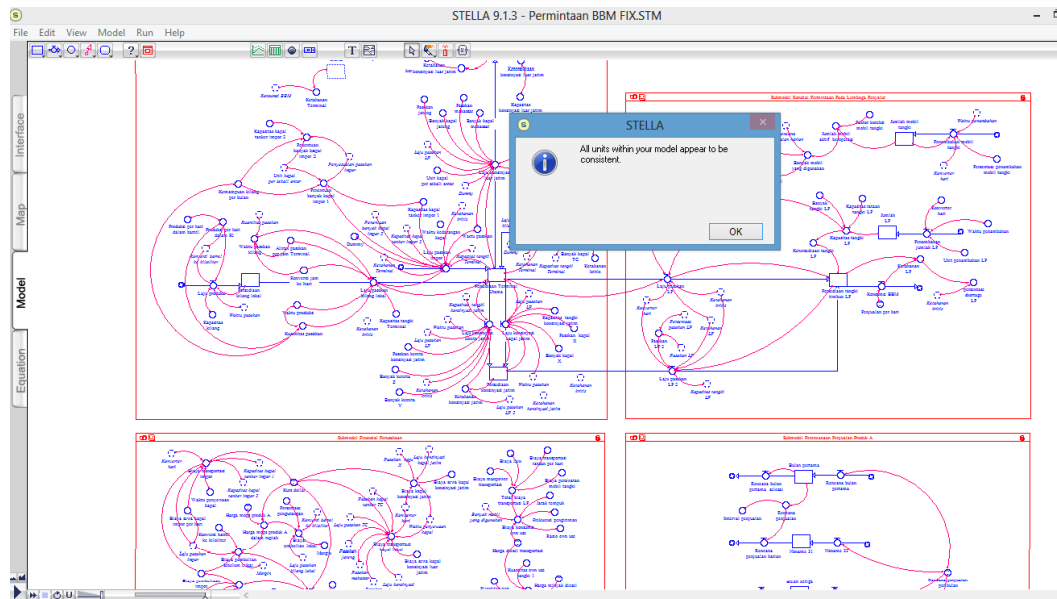
#### 4.4 Verifikasi dan Validasi

Langkah lanjutan untuk melakukan simulasi model adalah verifikasi dan validasi. Hasil perancangan model konseptual dan model simulasi harus terlebih dahulu dilakukan verifikasi dan validasi untuk memastikan apakah model telah sesuai dengan sistem nyata. Verifikasi merupakan proses pemeriksaan eror dari ketidaksamaan informasi dan logika model simulasi yang telah dirancang. Validasi merupakan pengujian kesesuaian model terhadap sistem nyata. Verifikasi dan validasi merupakan teknik untuk memastikan kredibilitas model yang telah dirancang pada penelitian ini terhadap sistem nyata.

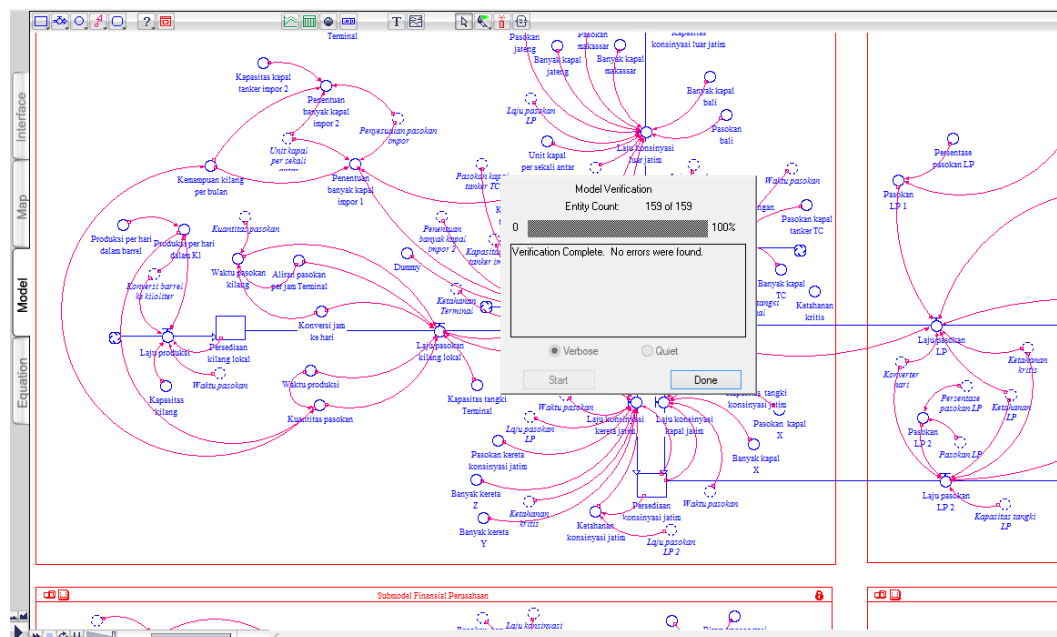
#### 4.4.1 Verifikasi

Verifikasi dilakukan untuk memeriksa dan menyamakan informasi pada konseptualisasi model dengan bahasa pemrograman secara benar. Verifikasi model simulasi dilakukan dengan menggunakan *tools* pada *Software STELLA*© 44 (*iSee System*). Verifikasi dilakukan dengan dua cara yaitu, *Check Units* pada menu Run dan *Verify/Repair Model* pada menu Run atau dengan menekan *SHIFT* pada *keyboard* saat membuka *file* model simulasi, dimana akan muncul menu *Model*

*Diagnostic Options* pada *Software STELLA© 44 (iSee System)*. Pada Gambar 4.13 hingga 4.14 dapat ditampilkan verifikasi unir satuan dan model di bawah ini:



**Gambar 4.13 Verifikasi Unit Satuan**

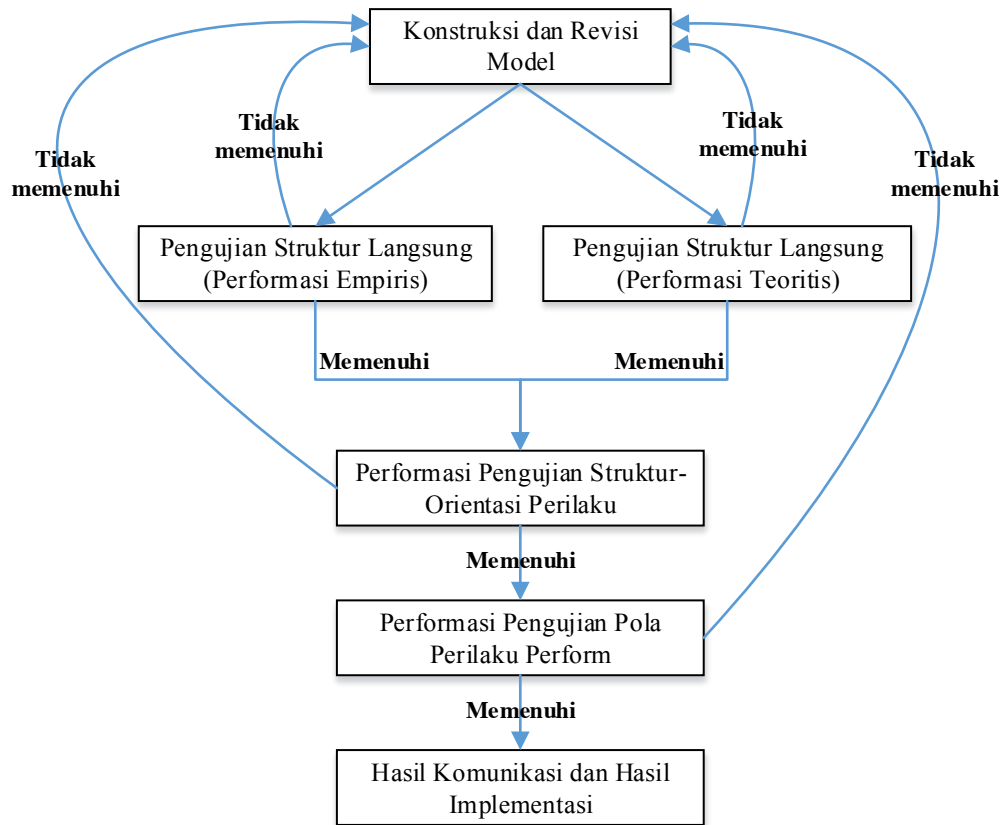


**Gambar 4.14 Verifikasi Model**

#### 4.4.2 Validasi

Mekanisme validasi pada model simulasi Dinamika Pola Perilaku “Supply-Demand” Pada Pengelolaan Persediaan Bahan Bakar Minyak Untuk

Sektor Transportasi Di Wilayah Jawa Timur dilakukan dengan lima mekanisme. Kelima mekanisme validasi antara lain, uji struktur model, uji kecukupan batasan, uji parameter model, uji kondisi ekstrim dan uji perilaku atau replikasi model. Pada Gambar 4.15 dapat ditampilkan tahapan formal validasi model:



**Gambar 4.15 Tahapan Formal Validasi Model (Barlas, 1994)**

#### 4.4.2.1 Uji Struktur Model

Struktur model sistem merupakan hubungan antar komponen-komponen yang menyusun rancangan model sistem. Pengujian struktur model lebih melihat pada sudut pandang *white box*. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk melihat apakah struktur yang dirancang sudah dapat merepresentasikan struktur sistem nyata. Pengujian struktur dilakukan pada tahap perancangan model konseptual dan formulasi pada model simulasi. Perancangan dilakukan dengan metode hipotesis dan metode historis. Pengujian struktur dapat dilakukan dengan pendekatan hipotesis melalui intuisi (logika berpikir) ataupun media seperti, jurnal penelitian terdahulu, formulasi empiris, buku dan informasi langsung dari PT XYZ, serta *Focus Group Discussion* dengan Dosen Pembimbing dan wawancara dengan

pihak perusahaan. Pengujian struktur dapat dilakukan pula dengan pendekatan metode historis jika metode hipotesis belum dapat merepresentasikan model nyata yakni, dengan menggunakan data historis yang dimiliki perusahaan.

#### 4.4.2.2 Uji Kecukupan Batasan

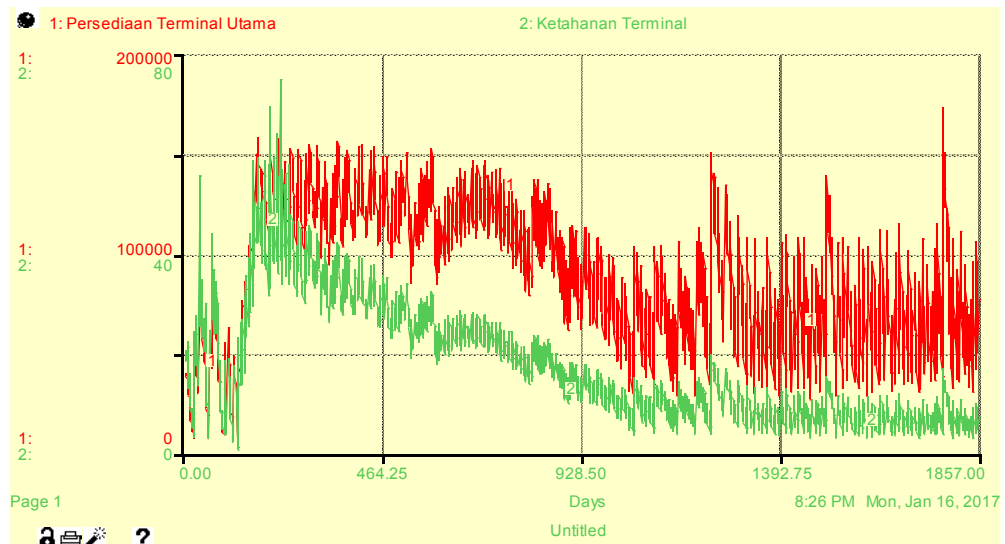
Uji kecukupan batasan merupakan pengujian yang membantu peneliti untuk lebih fokus pada tujuan penelitian dan variabel-variabel yang secara signifikan memberikan keterkaitan (interaksi) pada masalah utama penelitian Dinamika Pola Perilaku “Supply-Demand” Pada Pengelolaan Persediaan Bahan Bakar Minyak Untuk Sektor Transportasi Di Wilayah Jawa Timur. Pengujian didasarkan pada diagram sebab akibat yang telah dirancang peneliti sebelum merancang model simulasi. Variabel-variabel endogenus yang tidak memberikan pengaruh signifikan dapat dikeluarkan dan memberikan model simulasi sistem yang lebih ramping. Hal ini memberikan kemudahan pada peneliti dalam melakukan simulasi model dan menganalisis hasil simulasi.

#### 4.4.2.3 Uji Parameter Model

Uji parameter model merupakan metode validasi untuk mengetahui konsistensi dari hubungan variabel-variabel dalam model simulasi. Pengujian dilakukan pada variabel *input* model simulasi dengan membandingkan *output* simulasi yang secara logika dengan diagram sebab akibat (*causal loop diagram*) yang telah dirancang sebelumnya. Hasil simulasi ditampilkan dalam bentuk grafik dengan menggunakan fasilitas *Software STELLA*© 44 (*iSee System*). Uji parameter hasil simulasi pada beberapa submodel dapat ditampilkan sebagai berikut.

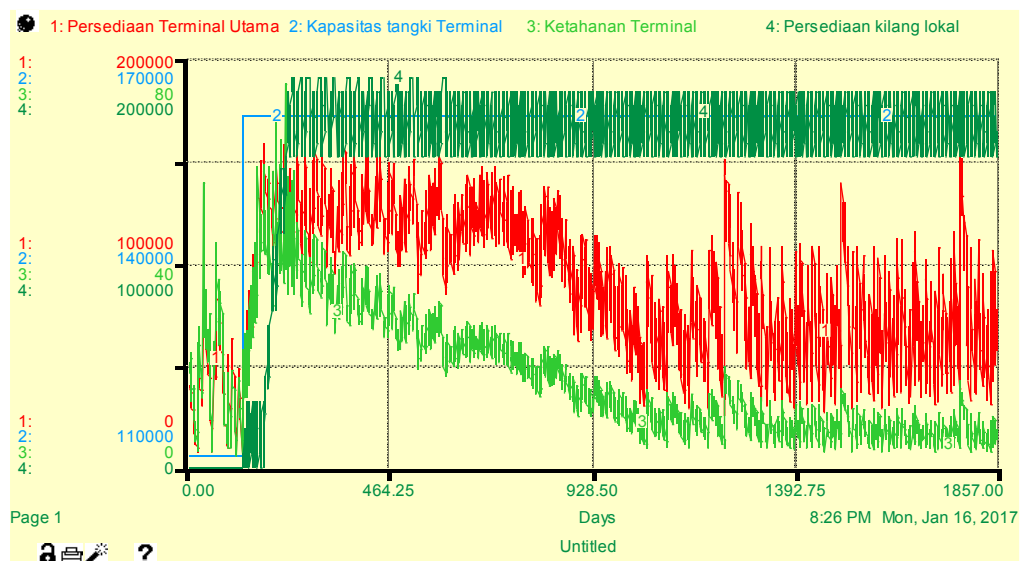
1. Uji Parameter Submodel Kondisi Persediaan pada Terminal

Pada uji parameter submodel kondisi persediaan pada terminal dapat ditampilkan beberapa grafik yang berhubungan dengan ketahanan terminal dan persediaan terminal utama, berikut ini:



**Gambar 4.16 Uji Parameter Submodel Persediaan Pada Terminal (1)**

Berdasarkan Gambar 4.16 dapat disimpulkan hubungan antara persediaan terminal utama dengan ketahanan terminal memiliki hubungan berbanding lurus. Apabila persediaan terminal utama naik maka ketahanan terminal juga meningkat.

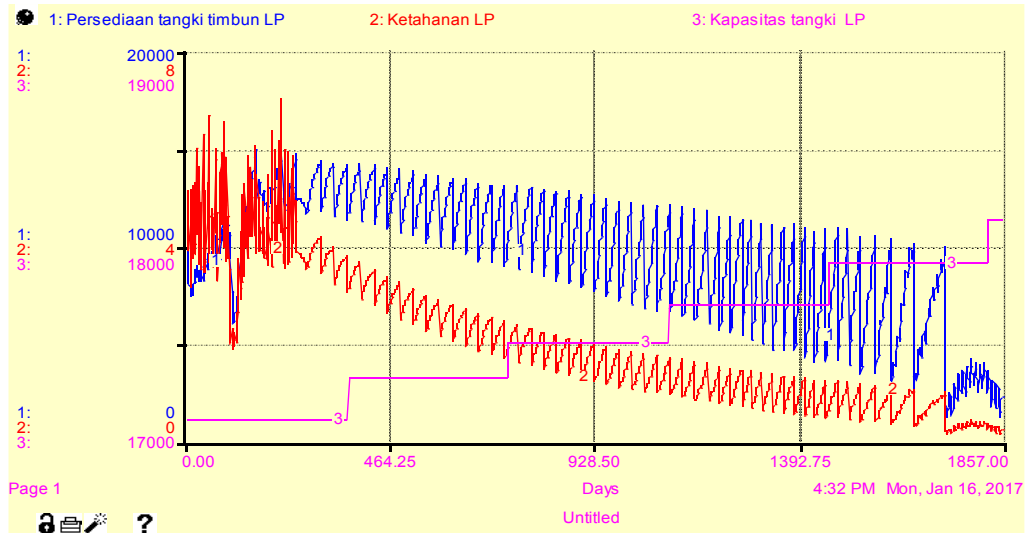


**Gambar 4.17 Uji Parameter Submodel Persediaan Pada Terminal (2)**

Berdasarkan Gambar 4.17 dapat disimpulkan hubungan antara persediaan terminal utama dan ketahanan terminal dengan persediaan kilang lokal berbanding terbalik. Apabila persediaan terminal utama dan ketahanan terminal meningkat maka persediaan kilang lokal menurun.

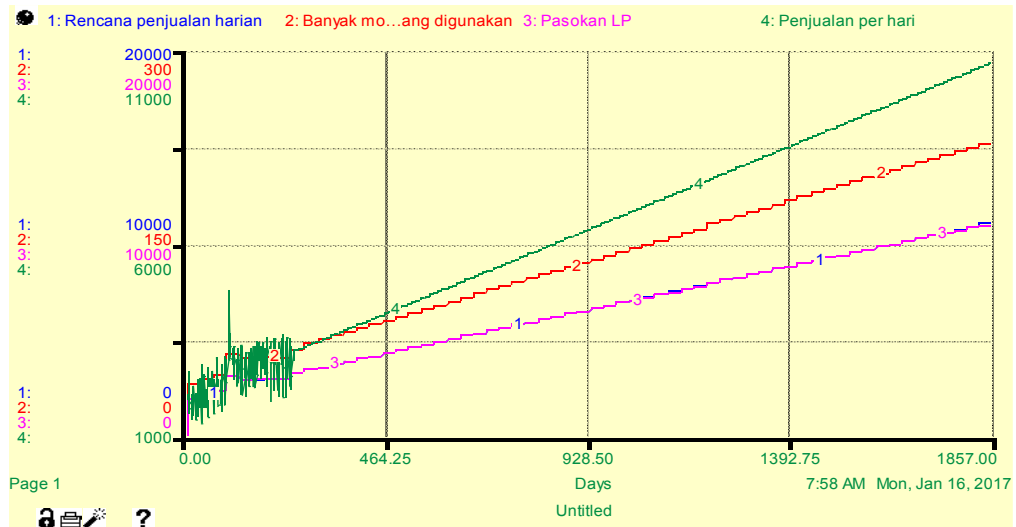
## 2. Uji Parameter Submodel Kondisi Permintaan pada Lembaga Penyalur

Uji parameter pada submodel kondisi permintaan pada lembaga penyalur akan memaparkan hubungan antara variabel penjualan per hari, persediaan lembaga penyalur dan ketahanan lembaga penyalur.



**Gambar 4.18 Uji Parameter Submodel Kondisi Permintaan Pada Lembaga Penyalur (1)**

Berdasarkan Gambar 4.18 disimpulkan hubungan antara persediaan lembaga penyalur dengan ketahanan lembaga penyalur berbanding lurus. Semakin besar persediaan maka semakin lama pula ketahanan persediaan. Keadaan ini berbanding terbalik dengan penjualan per hari, dimana jika penjualan per hari semakin tinggi maka persediaan lembaga penyalur dan ketahanan akan semakin berkurang.

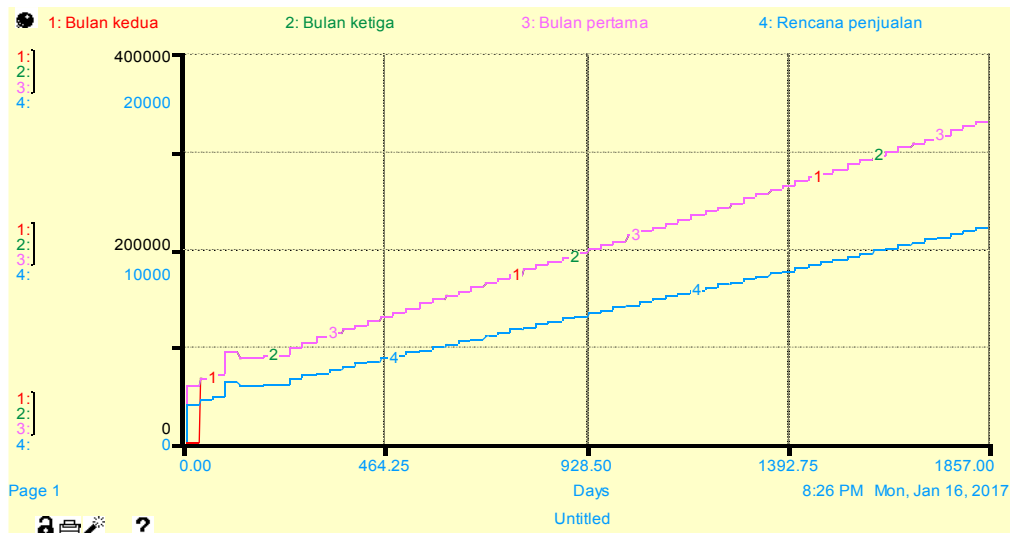


**Gambar 4.19 Uji Parameter Submodel Kondisi Permintaan Pada Lembaga Penyalur (2)**

Berdasarkan Gambar 4.19 disimpulkan hubungan banyak mobil yang digunakan dengan rencana penjualan, pasokan lembaga penyalur dan penjualan per hari berbanding lurus. Semakin banyak mobil yang digunakan maka semakin besar rencana penjualan, pasokan lembaga penyalur dan penjualan per hari.

### 3. Uji Parameter Submodel Perencanaan Penjualan Produk

Uji parameter submodel perencanaan penjualan produk dapat ditampilkan hubungan variabel-variabel terkait yakni, bulan ketiga, bulan kedua, bulan pertama dan rencana penjualan.

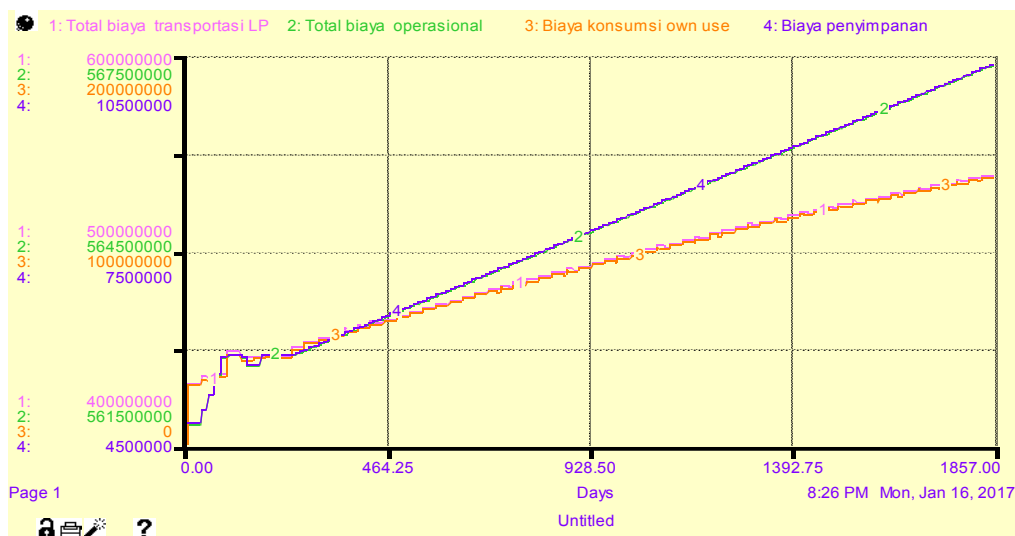


**Gambar 4.20 Uji Parameter Submodel Perencanaan Penjualan Produk A**

Berdasarkan Gambar 4.20 disimpulkan hubungan antara bulan ketiga, bulan kedua, bulan pertama dan rencana penjualan memiliki hubungan berbanding lurus. Semakin besar bulan ketiga maka semakin besar pula bulan kedua, bulan pertama dan rencana penjualan.

#### 4. Uji Parameter Submodel Finansial Perusahaan

Uji parameter submodel finansial perusahaan dapat ditampilkan hubungan variabel-variabel terkait komponen biaya transportasi dan biaya operasional, serta pemasukan per hari.



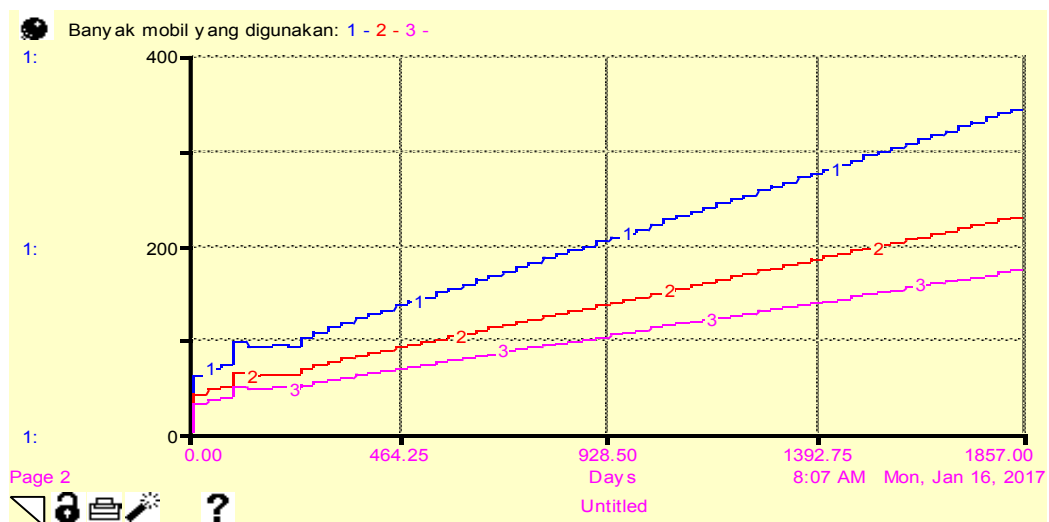
**Gambar 4.21 Uji Parameter Submodel Finansial Perusahaan**



Berdasarkan Gambar 4.21 dapat disimpulkan hubungan antara total biaya transportasi dengan biaya konsumsi *own use* dan total biaya operasional dengan biaya penyimpanan memiliki hubungan berbanding lurus. Semakin besar total biaya maka semakin besar komponen biaya transportasi dan operasional.

#### 4.4.2.4 Uji Kondisi Ekstrim

Pengujian kondisi ekstrim merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui ketahanan fungsi model terhadap kondisi ekstrim. Kondisi ekstrim terdiri dari dua kondisi dari keadaan normal yakni, kondisi ekstrim atas dan kondisi ekstrim bawah. Pengujian ini dilakukan dengan memasukan nilai ekstrim atas dan ekstrim bawah dari nilai normal yang dimasukkan pada variabel terukur dan terkendali (Wirjodirdjo, 2012). Perubahan nilai-nilai ekstrim dapat memberikan kesalahan hasil simulasi pada sisi struktural maupun nilai parameter sistem. Kerusakan grafik hasil simulasi menyimpulkan bahwa model tidak dapat digunakan dalam pengambilan keputusan yang bersifat ekstrim. Berikut merupakan hasil uji kondisi ekstrim menggunakan fasilitas *sensitivity analysis* pada *software STELLA*© 44 (*iSee System*).



Gambar 4.22 Hasil Uji Kondisi Ekstrim Banyak Mobil yang Digunakan

Berdasarkan Gambar 4.22 dapat disimpulkan bahwa banyak mobil yang digunakan dapat digunakan dalam pengambilan keputusan bersifat ekstrim, karena

grafik pola perilaku tidak terdapat kerusakan grafik ketika nilai kapasitas mobil tangki pada kondisi esktrim bawah sebesar 16 kl dan kondisi ekstim atas sebesar 36 kl.

#### 4.4.2.5 Uji Perilaku atau Replikasi Model

Uji perilaku atau replikasi model merupakan pengujian dengan membandingkan hasil simulasi model dengan data pada kondisi nyata. Metode ini merupakan metode *black box*. Nilai kondisi nyata didapatkan peneliti dari referensi data sekunder yang berasal dari perusahaan. Validasi dilakukan dengan melihat eror yang dihasilkan dari deviasi hasil simulasi model dengan sistem nyata. Metode validasi menurut Barlas (1994) memiliki enam prosedur tahapan yakni, perbandingan dan pengeluaran *trend*, perbandingan periode menggunakan fungsi autokorelasi, perbandingan rata-rata, perbandingan variansi, pengujian kesenjangan fase menggunakan korelasi silang dan pengukuran koefisien *discrepancy*. Pada penelitian ini hanya menggunakan prosedur validasi perbandingan rata-rata, dimana telah menggambarkan keadaan eror antara model sistem dengan sistem nyata. Berikut ini merupakan formula validasi menggunakan prosedur perbandingan rata-rata dan variansi.

- Perbandingan rata-rata

$$E1 = \frac{|\bar{S} - \bar{A}|}{\bar{A}} \text{ dimana,} \dots\dots\dots (4.10)$$

$$\bar{S} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N S_i \dots\dots\dots (4.11)$$

$$\bar{A} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N A_i \dots\dots\dots (4.12)$$

\*\* Jika *error* hasil perhitungan  $< 0.1$  atau 10% maka model dikatakan *valid*.

Berikut merupakan perhitungan *error* dari beberapa *output* hasil *running* model dibandingkan dengan data aktual pada sistem nyata.

Tabel 4.13 Uji Perilaku Model Persediaan Terminal Utama

Bulan	Persediaan Terminal Utama Simulasi	Persediaan Terminal Utama Aktual
April	39,677.24	39677.241
Mei	29,243.03	23324.797
Juni	42,777.34	52291.758
Juli	31,570.05	38612.091
Agustus	2,434.59	77106.293
September	101,153.04	70899.854
Oktober	141,601.00	96790.86
November	131,349.62	107713.755
<b>Rata-rata error</b>	<b>2.644%</b>	

Tabel 4.14 Uji Perilaku Model Persediaan Konsinyasi Jawa Timur

Bulan	Persediaan Terminal Utama Simulasi	Persediaan Terminal Utama Aktual
April	2,599.84	2599.840191
Mei	2,150.24	1246.439
Juni	2,047.04	1266.738
Juli	2,772.32	2294.086
Agustus	3,790.24	3067.806363
September	3,638.08	3098.576703
Oktober	3,802.72	4219.537
November	3,027.52	5559.841
<b>Rata-rata error</b>	<b>2.03%</b>	

Tabel 4.15 Uji Perilaku Model Rencana Penjualan per Bulan

Bulan	Persediaan Terminal Utama Simulasi	Persediaan Terminal Utama Aktual
April	59760	58689
Mei	64944	63538.5
Juni	72960	72859.5
Juli	94656	94066
Agustus	83616	80264.5
September	90912	90285.25
Oktober	89136	86974.53
November	91920	89936.15
<b>Rata-rata error</b>	<b>1.77%</b>	

Berdasarkan hasil perhitungan *error* pada masing-masing variabel menunjukkan bahwa seluruh rata-rata *error* pada seluruh variabel bernilai kurang dari sama dengan 10%. Hal ini membuktikan bahwa model sistem Dinamika Pola Perilaku “Supply-Demand” Pada Pengelolaan Persediaan Bahan Bakar Minyak Untuk Sektor Transportasi Di Wilayah Jawa Timur adalah *valid* dan telah sesuai dengan data aktual yang bersumber dari data PT XYZ.

#### **4.5 Simulasi Model**

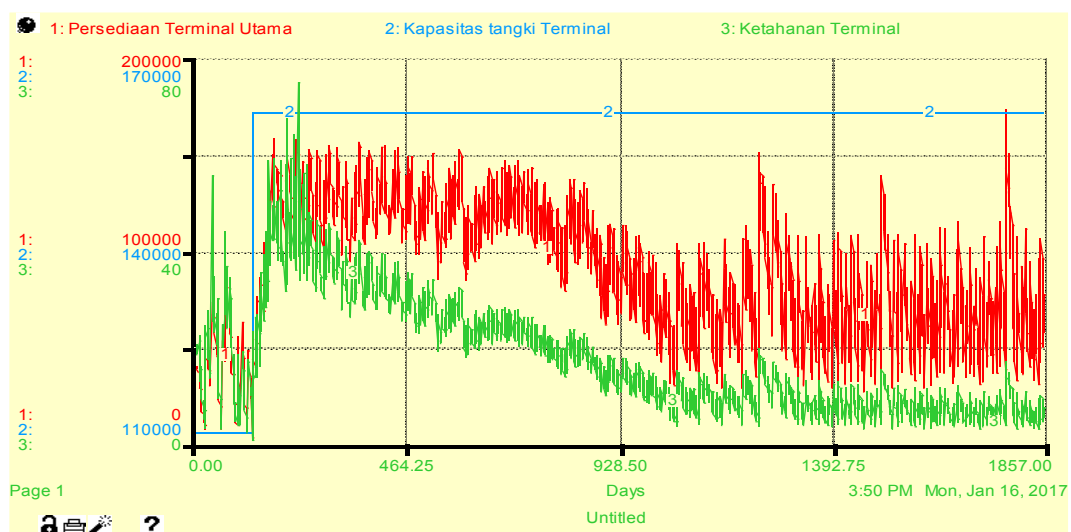
Simulasi model kondisi nyata dilakukan setelah melewati tahapan verifikasi dan validasi. Simulasi model nyata menggunakan *Software STELLA*© 44 (*iSee System*) dengan satuan waktu hari dan disimulasikan dalam kurun waktu simulasi selama empat tahun yang dimulai dari bulan April 2016 hingga November 2019. Data historis yang digunakan oleh peneliti hanya memiliki jarak tujuh bulan, karena terdapat perubahan pola perilaku *supply-demand* pada tahun 2016 tepatnya dimulai pada bulan April 2016. Simulasi dilakukan pada horison waktu hari sebanyak 1857 hari. Simulasi dilakukan untuk menetapkan kebijakan model simulasi yang nantinya dapat digunakan untuk menetapkan kebijakan April 2016 hingga April 2021. Analisis dan penjelasan keadaan simulasi model dikelompokkan menjadi beberapa sub bab mengikuti dengan interaksi hubungan antara setiap variabel-variabel terkait.

##### **4.5.1 Kondisi Persediaan Terminal Utama dan Konsinyasi Jawa Timur**

Simulasi persediaan terminal utama dan konsinyasi Jawa Timur merupakan komponen pada submodel persediaan pada terminal yang menunjukkan pola perilaku *supply-demand* khususnya pada sektor terminal yang dimiliki perusahaan. Pola perilaku *supply-demand* terminal dipengaruhi oleh *supply* dari kilang lokal dan impor, sedangkan untuk *demand* lebih pada pasokan konsinyasi yang dilakukan oleh terminal utama. Terminal utama terdiri dari Terminal A, B dan C yang dimana memiliki ukuran kapasitas tangki yang lebih besar dari tiga terminal lainnya. Hubungan memasok setiap kebutuhan terminal harus dilakukan dengan integrasi terhadap kapasitas tangki timbun, kebutuhan terminal, ketahanan pasokan terminal, waktu kapan pasokan akan datang dan rencana penjualan. Pola persediaan

terminal terus mengalami dinamika perubahan, dikarenakan setiap aliran pasokan harus mengintegrasikan persediaan dengan aliran pasokan yang akan masuk maupun keluar. Integrasi ini dimaksudkan agar persediaan tidak mengalami kekurangan Produk A (*shortage*) maupun kelebihan pasokan.

Kekurangan pasokan mempengaruhi pasokan yang dialirkan ke lembaga penyalur, dimana lembaga penyalur merupakan pihak yang berhubungan langsung dengan konsumen. Kekurangan ini berdampak pada hilir pasokan yang dimana dapat memicu terjadinya spekulasi kekurangan BBM dan mengakibatkan ketidakstabilan di masyarakat. Apabila persediaan di bawah batas ketahanan pasokan maka aliran pasokan lembaga penyalur mengalami penurunan pasokan hingga tidak ada aliran pasokan yang dapat dialirkan. Kelebihan pasokan mempengaruhi operasional di lantai terminal, dimana semakin banyak pasokan yang belum masuk ke tangki timbun maka semakin besar biaya *demurrage* pada kapal tanker. Penyimpanan sementara seperti kapal tanker memberikan dampak pada biaya sewa kapal per harinya. Oleh karena itu, perlu dilakukannya pengelolaan persediaan agar persediaan tetap sesuai fungsinya untuk menampung dan mengalirkan pasokan Produk A. Komponen penilaian dari pengelolaan persediaan adalah seberapa lama persediaan dapat bertahan terhadap penjualan dan tidak ada terjadinya *shortage* pada lembaga penyalur, serta *demurrage* pada terminal. Pada Gambar 4.23 ditampilkan hasil simulasi dari persediaan terminal utama dan ketahanan terminal terhadap konsumsi BBM.



**Gambar 4.23 Hasil Simulasi Persediaan Terminal Utama**

Berdasarkan Gambar 4.23 dipaparkan bahwa persediaan terminal utama terus mengalami peningkatan persediaan yang disebabkan dengan adanya penambahan kapasitas tangki timbun terminal utama pada hari ke 123 tepatnya, pada bulan Agustus 2016 sebesar 50000 kl. Penambahan kapasitas ini diikuti dengan peningkatan kuantitas tampungan persediaan pada hari ke-127 sebesar 60.290,35 kl hingga mengalami penurunan kemampuan persediaan minimum pada hari ke-1230 sebesar 24.865,43 kl. Seiring dengan pergerakan fungsi waktu, persediaan mengalami peningkatan hingga melewati batas pada hari ke-1771 sebesar 173.705,76 kl. Berdasarkan temuan pada Gambar 4.23 dapat ditampilkan tabel detail pada kondisi di hari ke-1771 pada Tabel 4.16 di bawah ini:

**Tabel 4.16 Hasil Simulasi Persediaan Terminal Utama Hari ke-1770 hingga 1782**

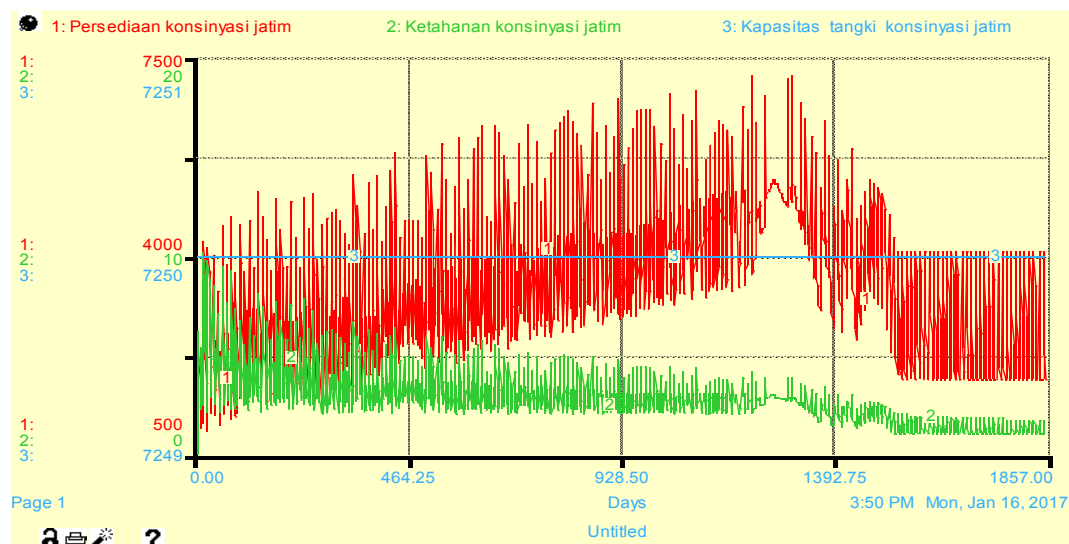
Hari ke-	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1770	127.189,84	4	8	38.156,95	0	38.195,77	3,71	787.792.934.636,52	237.482.706.811,83
1771	0	1	1	0	0	173.705,76	16,85	0	0
1772	0	1	1	0	0	163.556,64	15,86	0	0
1773	0	1	1	0	0	153.407,52	14,87	0	0
1774	0	1	1	0	0	143.258,40	13,88	0	0
1775	0	1	1	0	0	133.109,28	12,89	0	0
1776	0	1	1	38.156,95	0	122.960,16	11,90	0	236.880.498.561,28
1777	0	1	1	0	0	150.967,99	14,61	0	0
1778	0	1	1	0	0	140.818,87	13,62	0	0
1779	0	1	1	0	0	130.669,75	12,63	0	0
1780	0	1	1	0	0	120.520,63	11,65	0	0
1781	0	1	1	0	0	105.571,51	10,20	0	0
1782	0	1	1	38.156,95	0	95.422,39	9,21	0	237.222.448.263,96
Keterangan:									
A : Laju pasokan impor				D : Laju pasokan kilang lokal			G : Ketahanan terminal utama		
B : Penentuan banyak kapal				E : Laju pasokan TC			H : Biaya pembelian impor		
C : Penentuan Banyak kapal 2				F : Persediaan terminal utama			I : Biaya pembelian lokal		

Berdasarkan Tabel 4.16 ditampilkan penyebab terjadinya peningkatan pada hari ke-1771 adalah penambahan persediaan pada laju pasokan impor pada hari ke-1770 sebesar 127.189,84 kl dan laju pasokan kilang lokal sebesar 38.156,95 kl secara bersamaan. Penambahan dikarenakan sistem telah diatur untuk selalu menambah ketika ketahanan stok di bawah dari empat hari. Selain itu, penentuan banyak kapal impor 1 dan 2 dipengaruhi oleh rencana penjualan bulan kedua dan bulan ketiga, dimana permintaan terus mengalami peningkatan melampaui

kemampuan produksi kilang lokal per bulan. Kondisi ini juga dapat menjadi gejala terjadinya *demurrage* pasokan impor, karena permintaan yang terlalu banyak yang tidak diimbangi dengan ruang penyimpanan pada tangki timbun terminal utama. Kondisi ini juga mempengaruhi penambahan biaya sewa kapal yang sudah

termasuk pada biaya pembelian impor sebesar Rp 787.792.934.636,52, dimana biasanya pembelian hanya sebatas 47.696,19 kl.

Terminal utama terdiri dari Terminal A, B dan C yang merupakan terminal *double handling*. Terminal konsinyasi Jawa Timur terdiri dari Terminal X, Y dan Z, dimana merupakan terminal *single handling*. Terminal *single handling* merupakan terminal yang hanya menerima pasokan dari terminal lain dari segi kegiatan konsinyasi, namun secara fungsi terminal konsinyasi Jawa Timur tetap sebagai penampung dan pemasok produk BBM, khususnya Produk A. Kondisi ini menggambarkan bahwa terminal konsinyasi Jawa Timur memiliki keadaan persediaan yang dinamis pula. Keadaan dinamis dapat memicu keadaan kekurangan maupun kelebihan pada persediaan. Kekurangan pasokan BBM dapat dikarenakan kondisi terminal utama yang harus mengalami kekurangan pasokan, sehingga tidak dapat mengirimkan pasokan konsinyasi, serta keadaan permintaan yang meningkat tajam dan tidak disertai dengan penambahan pasokan yang cukup. Kelebihan pasokan dapat dikarenakan peningkatan permintaan yang mengakibatkan ketahanan persediaan konsinyasi Jawa Timur menurun di bawah tiga hari. Hal ini mengakibatkan terjadi penambahan pasokan dari terminal utama melalui tiga moda transportasi yakni, kereta ketel uap dan kapal tanker. Pada Gambar 4.24 ditampilkan hasil simulasi dari persediaan terminal konsinyasi Jawa Timur dan ketahanan terminal terhadap konsumsi BBM.



**Gambar 4.24 Hasil Simulasi Persediaan Terminal Konsinyasi Jawa Timur**



Berdasarkan Gambar 4.24 dapat dilihat bahwa keadaan persediaan konsinyasi Jawa Timur terjadi penurunan terendah hingga 896.64 pada hari ke-19 dan terus mengalami peningkatan hingga mencapai persediaan tertinggi pada hari ke-1211 sebesar 7.202,24 kl. Pergerakan persediaan terminal konsinyasi Jawa Timur mulai menurun sejak hari ke-1510, dimana hal ini dapat diketahui dari ketahanan persediaan konsinyasi Jawa Timur yang mengalami konstan hanya sebesar satu hari. Keadaan tersebut dapat ditampilkan pada Tabel 4.17 di bawah ini:

**Tabel 4.17 Hasil Simulasi Persediaan Terminal Konsinyasi Jawa Timur Hari ke-1510 hingga 1857**

Hari ke-	Laju konsinyasi kapal Jatim	Laju konsinyasi kereta Jatim	Persediaan Terminal Konsinyasi Jatim	Ketahanan Terminal Konsinyasi Jatim	Biaya kapal konsinyasi Jatim	Biaya kereta konsinyasi Jatim
1510	2.300,00	1.800,00	1.800,00	1	538.702.258,01	301.320.000,00
1511	0	1.800,00	4.100,00	1,98	0	301.320.000,00
1512	0	1.800,00	3.830,24	1,85	0	301.320.000,00
1687	0	1.800,00	1.800,00	1	0	301.320.000,00
1688	0	1.800,00	1.800,00	1	0	301.320.000,00
1689	0	1.800,00	1.800,00	1	0	301.320.000,00
1690	2.300,00	1.800,00	1.800,00	1	463.875.262,20	301.320.000,00
1691	0	1.800,00	4.100,00	1,81	0	301.320.000,00
1856	0	1.800,00	1.800,00	1	0	301.320.000,00
1857	-	-	1.800,00	1	0	301.320.000,00

Berdasarkan Tabel 4.17 berisi mengenai awal mula persediaan mengalami nilai konstan sebesar 1.800 kl pada hari ke-1510 hingga hari ke-1857. Keadaan ini dapat dikarenakan permintaan yang terus meningkat yang diikuti dengan peningkatan pasokan konsinyasi Jawa Timur, namun tidak diimbangi dengan penambahan kapasitas tangki timbun persediaan terminal konsinyasi Jawa Timur. Hal ini dapat menjadi bahan pertimbangan untuk melakukan penambah kapasitas terkait peningkatan permintaan konsumsi BBM Produk A oleh masyarakat selama berjalannya waktu. Pada Tabel 4.18 dapat ditampilkan hasil simulasi persediaan terminal konsinyasi Jawa Timur ketika terjadinya kelebihan pasokan Produk A pada tangki timbun persediaan konsinyasi Jawa Timur.

**Tabel 4.18 Hasil Simulasi Hasil Simulasi Persediaan Terminal Konsinyasi Jawa Timur Hari ke-1080 hingga 1093**

Hari ke-	Laju konsinyasi kapal Jatim	Laju konsinyasi kereta Jatim	Persediaan Terminal Konsinyasi Jatim	Ketahanan Terminal Konsinyasi Jatim	Biaya kapal konsinyasi Jatim	Biaya kereta konsinyasi Jatim
1209	0	1.800,00	4.808,16	2,74	0	301.320.000,00
1210	2.300,00	1.800,00	4.855,20	2,77	568.731.627.54	301.320.000,00
1211	0	0	7.202,24	4,11	0	0
1212	0	0	5.449,28	3,11	0	0

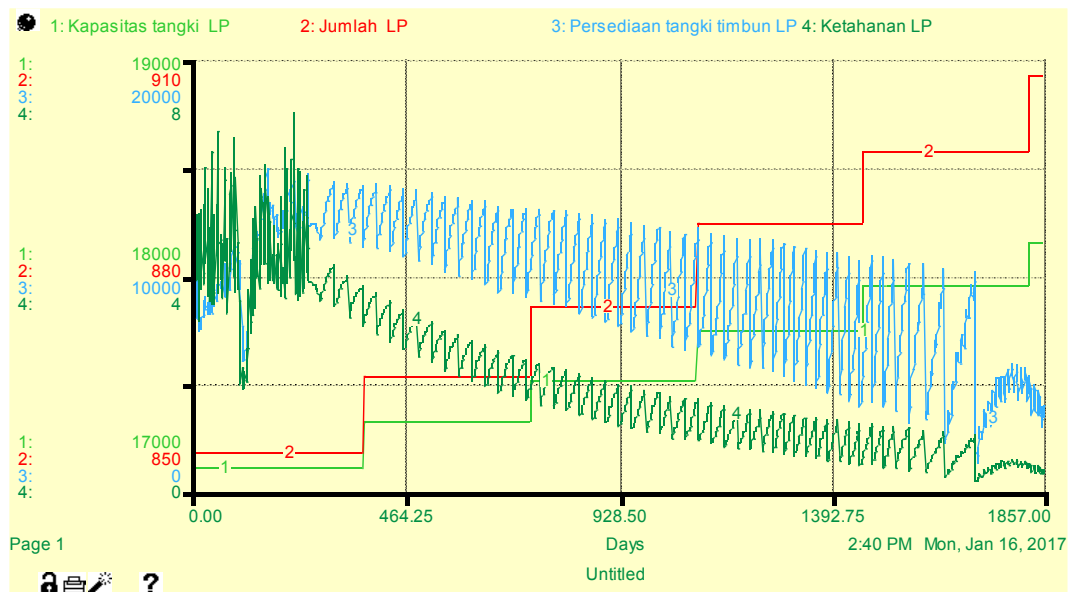
Berdasarkan Tabel 4.18 diketahui bahwa persediaan konsinyasi Jawa Timur tidak mengalami kelebihan pasokan pada hari ke-1211 sebesar 7.202,24 kl dibandingkan dengan kapasitas tangki timbun sebesar 7.250 kl. Moda transportasi kapal tanker dijadwalkan setiap sepuluh hari mengantarkan pasokan Produk A, dimana secara tidak direncanakan moda transportasi kereta ketel uap yang selalu memasok ketika pasokan mengalami penurunan ketahanan datang bersamaan dengan pasokan kapal tanker. Jika terminal konsinyasi Jawa Timur tidak digabungkan mungkin akan terjadi adalah *shortage* pada persediaan konsinyasi untuk kapal tanker, karena pengiriman memiliki interval tersendiri. Pada kondisi telah digabungkan keadaan *shortage* akan sulit untuk dilihat, namun keadaan tersebut dapat dibantu menggunakan mobil tangki yang langsung mengantarkan pasokan ke lembaga penyalur. Hal ini memberikan gambaran bahwa konsinyasi wilayah Jawa Timur memiliki keadaan persediaan krtitikal lebih kepada terminal utama (*double handling*).

#### 4.5.2 Kondisi Persediaan pada Lembaga Penyalur terhadap Rencana Penjualan dan Konsumsi Produk A Masyarakat

Simulasi pada lembaga penyalur memiliki keterkaitan antara *supply* dengan *demand* masyarakat akan Produk A. Simulasi lembaga penyalur juga memerlukan interaksi yang terintegrasi terhadap kegiatan operasional yakni penggunaan transportasi mobil tangki yang digunakan untuk memenuhi proyeksi rencana penjualan Produk A.

Kapasitas tangki timbun lembaga penyalur pada tahun 2016 sebesar 17.100 kl. Kapasitas tangki timbun ini dipengaruhi oleh jumlah lembaga penyalur,

dimana penambahan lembaga penyalur dilakukan setiap satu tahun. Rata-rata tangki timbun yang dimiliki lembaga penyalur adalah satu tangki dengan kapasitas sebesar 20 kl. Penambahan lembaga penyalur akan memberikan peningkatan kapasitas tangki lembaga penyalur yang bertujuan untuk lebih banyak menangkap konsumen BBM. Grafik peningkatan kapasitas tangki timbun lembaga penyalur dan jumlah lembaga penyalur dapat ditampilkan pada Gambar 4.25 berikut ini.



**Gambar 4.25 Hasil Simulasi Kapasitas Tangki Timbun dan Jumlah Lembaga Penyalur**

Berdasarkan Gambar 4.25 diketahui bahwa peningkatan lembaga penyalur terjadi setiap 365 hari sekali (satu tahun), dimana keadaan ini diambil berdasarkan data peningkatan lembaga penyalur di Jawa Timur PT XYZ. Peningkatan ini memberikan pengaruh terhadap kapasitas tangki timbun yang terus bertambah setiap tahunnya. Peningkatan kapasitas memberikan peluang lembaga penyalur untuk mengisi Produk A agar selalu memenuhi kebutuhan konsumen. Persediaan lembaga penyalur terus mengalami penurunan karena permintaan BBM jenis Produk A mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Hal ini dapat dibuktikan berdasarkan hasil simulasi pada Tabel 4.19 di bawah ini:

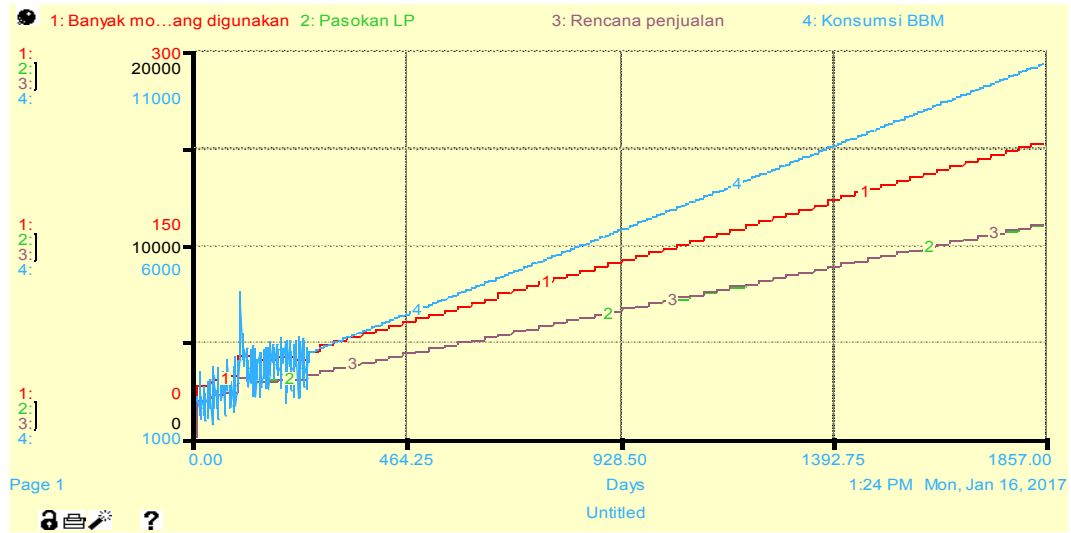
**Tabel 4.19 Hasil Simulasi Kondisi Lembaga Penyalur**

Hari ke-	Persediaan LP	Ketahanan LP	Konsumsi per hari	Pasokan LP	Kapasitas LP	Jumlah LP
150	13.563,50	6,04	2.244,00	2.880,00	17.100,00	855
151	14.199,50	5,82	2.440,00	2.928,00	17.100,00	855
152	14.687,50	4,8	3.057,00	2.928,00	17.100,00	855
1703	9.368,62	0,94	9.988,88	10.272,00	17.934,08	890
1704	9.651,74	0,97	9.993,55	10.272,00	17.934,08	890
1705	9.930,19	0,99	9.998,22	10.272,00	17.934,08	890
1709	1.606,42	0,16	10.016,90	10.272,00	17.934,08	890
1710	1.401,68	0,14	10.021,57	10.272,00	17.934,08	890
1711	1.192,28	0,12	10.026,24	10.416,00	17.934,08	890
1793	5.163,07	0,5	10.409,12	10.704,00	17.934,08	890
1794	5.457,95	0,52	10.413,79	10.704,00	17.934,08	890
1795	5.748,17	0,55	10.418,46	10.704,00	17.934,08	890
1855	3.964,83	0,37	10.698,61	10.992,00	18.154,15	910
1856	3.639,98	0,34	10.703,28	10.992,00	18.154,15	910
1857	3.310,46	0,31	-	10.992,00	18.154,15	910

Berdasarkan Tabel 4.19 Berdasarkan gambar di atas diketahui bahwa terjadi penambahan jumlah lembaga penyalur mempengaruhi penambahan kapasitas tangki timbun lembaga penyalur. Seperti pada Tabel 4.19 jumlah lembaga penyalur sebesar 855 unit dan kapasitas sebesar 17.100,00 kl, sedangkan ketika jumlah lembaga penyalur meningkat pada hari ke-1703 hingga 890 unit, peningkatan juga terjadi pada kapasitas tangki timbun menjadi 17.934,08 kl. Keadaan persediaan terus mengalami peningkatan hingga sampai pada titik tertinggi sebesar 14.687,50 kl pada hari ke-152 dan beranjak menurun hingga titik terendah pada hari ke-1711 sebesar 1.192,28 kl. Pada keadaan yang sangat rendah pasokan lembaga penyalur memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan konsumsi Produk A per hari, hal ini yang mengakibatkan persediaan lembaga penyalur kembali meningkat hingga 5.748,17 kl pada hari ke-1795 dan kembali menurun pada akhir simulasi dengan akumulasi akhir sebesar 3.310,46 kl. Keadaan ini mengakibatkan pasokan yang masuk langsung dikonsumsi sedangkan persediaan lembaga penyalur hanyalah sisa jika pasokan lembaga penyalur lebih besar dari konsumsi Produk A per hari. Kondisi yang sudah sangat kritis dapat dilihat dengan ketahanan persediaan lembaga penyalur sudah berada di bawah ketahanan kritis tiga hari. Hal

ini tidak dapat menjadi titik acuan pada simulasi tahun terakhir akan terjadi demikian, namun keadaan ini dapat memberikan gambaran ketika permintaan sudah sangat ekstrim tanpa adanya penambahan sarana dan fasilitas dari segi pasokan di terminal hingga lembaga penyalur, serta keadaan permintaan yang sesuai dengan keadaan nyata.

Pada Gambar 4.26 dapat ditampilkan hubungan antara pasokan lembaga penyalur dengan banyak mobil tangki yang digunakan:



**Gambar 4.26 Hasil Simulasi Hubungan Banyak Mobil Tangki dengan Kondisi Permintaan di Lembaga Penyalur**

Berdasarkan Gambar 4.26 diketahui bahwa banyak mobil tangki berbanding lurus dengan pasokan lembaga penyalur. Hal tersebut dikarenakan formulasi pada sistem, yang menguraikan bahwa banyaknya kendaraan mobil tangki dikalikan dengan kapasitas mobil tangki merupakan nilai dari pasokan lembaga penyalur. Semakin banyak mobil tangki maka pasokan lembaga penyalur akan semakin banyak pula. Banyak mobil tangki yang digunakan berhubungan dengan rencana penjualan per hari yang telah diproyeksikan terlebih dahulu. Proyeksi secara pasti memiliki perbedaan dengan keadaan konsumsi aktual di lapangan, karena permintaan BBM merupakan variabel yang *uncertainty*. Sebagai *input* yang tidak dapat dikendalikan konsumsi BBM per hari merupakan proyeksi yang mengacu pada delapan bulan data realisasi yang diberikan oleh PT XYZ. Pada

Tabel 4.20 dapat ditampilkan kondisi lembaga penyalur beserta pasokan, banyak mobil tangki dan biaya transportasinya:

**Tabel 4.20 Kondisi Lembaga Penyalur**

Hari ke-	Konsumsi per hari	Rencana penjualan per hari	Pasokan LP	Kapasitas lembaga penyalur	Banyak mobil	Biaya konsumsi own use mobil tangki	Biaya transportasi LP
0	1.960,00	0	0	17.100,00	0	0	401.095.890,41
1	1.960,00	1.912,43	1.920,00	17.100,00	40	30.222.222,22	431.318.112,63
2	2.044,00	1.912,43	1.920,00	17.100,00	40	30.222.222,22	431.318.112,63
31	1.316,00	2.154,29	2.160,00	17.100,00	45	34.000.000,00	435.095.890,41
32	1.644,00	2.154,29	2.160,00	17.100,00	45	34.000.000,00	435.095.890,41
33	2.804,00	2.154,29	2.160,00	17.100,00	45	34.000.000,00	435.095.890,41
118	2.556,00	3.064,84	3.072,00	17.100,00	64	46.648.888,89	447.744.779,30
119	2.584,00	3.064,84	3.072,00	17.100,00	64	46.648.888,89	447.744.779,30
120	2.368,00	3.064,84	3.072,00	17.100,00	64	46.648.888,89	447.744.779,30
121	3.364,00	2.892,52	2.880,00	17.100,00	60	43.733.333,33	444.829.223,74
122	2.064,00	2.892,52	2.880,00	17.100,00	60	43.733.333,33	444.829.223,74
123	2.912,00	2.892,52	2.880,00	17.100,00	60	43.733.333,33	444.829.223,74
1855	10.698,61	10.999,76	10.992,00	18.154,15	229	137.418.431,38	538.514.321,79
1856	10.703,28	10.999,76	10.992,00	18.154,15	229	137.400.120,19	538.496.010,60
1857	-	10.999,76	10.992,00	18.154,15	229	137.400.120,19	538.496.010,60

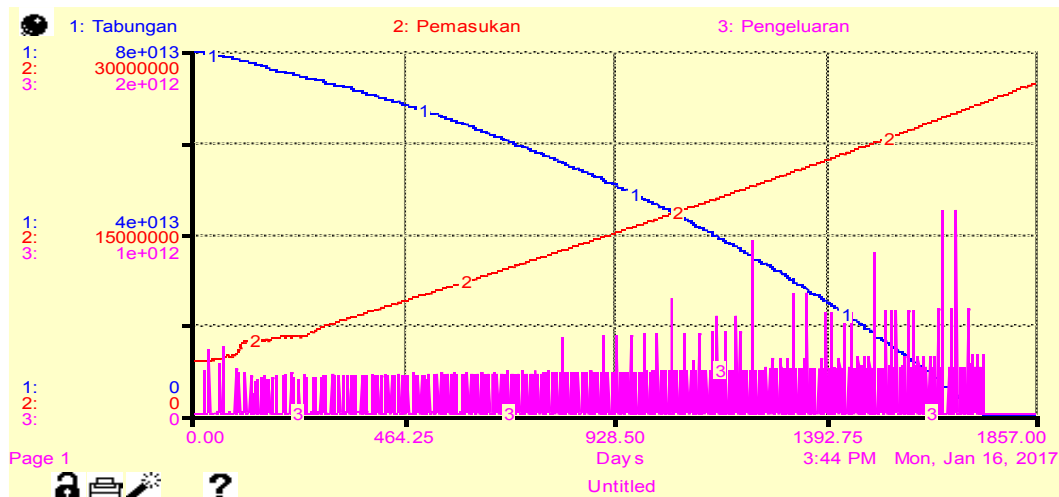
Berdasarkan Tabel 4.20 ditampilkan pasokan BBM Produk A dari segi rencana penjualan per hari, pasokan lembaga penyalur dan konsumsi BBM masyarakat. Konsumsi Produk A per hari memiliki nilai yang cenderung fluktuatif pada delapan bulan pertama (hari ke-0 hingga hari ke-244). Konsumsi Produk A hingga akhir simulasi diasumsikan terus mengalami peningkatan dengan menggunakan regresi linear yang mengakibatkan tidak terjadi fluktuatif seperti pada delapan bulan pertama. Peningkatan ini diikuti rencana penjualan per hari dengan menggunakan data acuan rencana penjualan per bulan yang dibagi 30 hari. Rencana penjualan juga digunakan untuk menentukan banyak mobil tangki yang digunakan, dimana menghasilkan pasokan lembaga penyalur yang digunakan sebagai acuan pasokan dari terminal utama (78%) dan terminal konsinyasi Jawa Timur (22%). Jadi dapat disimpulkan bahwa pasokan lembaga penyalur merupakan pasokan Produk A yang menjadi acuan dalam pemenuhan konsumsi Produk A per harinya. Peningkatan konsumsi Produk A terjadi pada hari ke-1856 dengan

konsumsi Produk A sebesar 10.703,28 kl, dimana pasokan lembaga penyalur sebesar 10.992,00 yang memiliki selisih sebesar 288.72 kl.

Peningkatan pasokan Produk A dipengaruhi oleh banyaknya kendaraan mobil tangki yang digunakan. Semakin banyak mobil tangki, maka semakin tinggi nilai pasokan dan biaya transportasi khususnya konsumsi *own use* mobil tangki. Seperti pada Tabel 4.20, pada hari ke-118 mobil tangki yang digunakan sebesar 64 unit, dimana menyalurkan pasokan sebesar 3.072 kl dengan biaya *own use* sebesar Rp 46.648,888,89. Sedangkan ketika mobil tangki mengalami penurunan menjadi 60 unit pada hari ke-121, perusahaan dapat menyalurkan 2.880 kl dengan biaya *own use* yang kurang dari ketika mobil sebanyak 64 unit. Total biaya transportasi merupakan persentase biaya, selain biaya *own use* mobil tangki.

#### 4.5.3 *Komponen Pembiayaan dan Keadaan Finansial Perusahaan*

Komponen pembiayaan dan keadaan finansial perusahaan memaparkan pengaruh setiap variabel komponen biaya terhadap kinerja keuangan dari sisi efisiensi bagi PT XYZ. Kriteria ini efisiensi biaya dimaksudkan untuk melihat efisiensi suatu pengelolaan persediaan yang berdampak langsung terhadap pengeluaran-pengeluaran PT XYZ. Semakin besar biaya persediaan (biaya distribusi, penyimpanan dan pengadaan) maka semakin tidak efisien operasional pengelolaan persediaan yang dijalankan. Keadaan ini akan berdampak pada semakin besarnya pengeluaran perusahaan yang ditandai dengan penurunan akumulasi tabungan. Perusahaan pada awalnya diasumsikan memiliki tabungan sebesar Rp 80.000.000.000.000,00, karena merupakan data yang krusial untuk dikeluarkan oleh PT XYZ. Berdasarkan hasil simulasi pada submodel kondisi finansial perusahaan dapat ditampilkan grafik pemasukan dan pengeluaran, beserta biaya-biaya yang dikeluarkan setiap tahun oleh PT XYZ, seperti pada Gambar 4.26 di bawah ini:



**Gambar 4.27 Hasil Simulasi Finansial Perusahaan**

Berdasarkan grafik pada Gambar 4.31 disimpulkan bahwa tabungan perusahaan mengalami penurunan hingga menyentuh angka nominal Rp 0,00 pada hari ke-1741 hingga akhir waktu simulasi. Keadaan ini terjadi karena banyaknya jumlah pengeluaran yang terdiri dari total biaya transportasi konsinyasi, total biaya transportasi lembaga penyalur, total biaya operasional dan total biaya pembelian yang tidak sebanding dengan pendapatan perusahaan. Berdasarkan hasil simulasi dapat ditampilkan semua komponen biaya dalam horison tahun pada Tabel 4.21 di bawah ini:

**Tabel 4.21 Hasil Simulasi pada Tahun 2017 hingga 2021**

Thn	Total biaya pembelian (Rp)	Total biaya transportasi LP (Rp)	Total biaya operasional (Rp)	Total biaya transportasi konsinyasi Jatim (Rp)	Total biaya (Rp)
2017	7.153.455.560.489,11	163.128.690.796,66	205.968.192.103,26	311.577.958.818,34	7.834.130.402.207,37
2018	10.692.975.845.777,50	172.578.881.388,01	206.887.685.631,03	346.090.885.479,32	11.418.533.298.275,80
2019	14.525.343.132.887,50	180.591.641.304,57	207.263.250.469,97	358.126.086.848,75	15.271.324.111.510,80
2020	19.649.457.936.947,40	188.508.410.585,64	208.205.103.112,35	359.034.718.953,08	20.405.206.169.598,50
2021	26.063.765.853.592,10	207.970.388.639,95	222.199.093.504,40	399.805.089.808,239	26.893.740.425.544,80

Berdasarkan hasil data di atas dapat diketahui bahwa hingga hari ke-1857 perusahaan perlu membayar sejumlah Rp 81.822.934.407.137,30 selama lima tahun dengan pendapatan hanya sebesar Rp 28.388.397.907,52. Selain keadaan operasional persediaan, namun juga dapat dikarenakan faktor harga minyak dan nilai kurs.



## **BAB 5**

### **MODEL SKENARIO KEBIJAKAN**

Bab 5 membahas mengenai model alternatif skenario kebijakan yang diterapkan dalam lingkup sistem Dinamika Pola Perilaku “Supply-Demand” Pengelolaan Persediaan BBM Sektor Transportasi di Wilayah Jawa Timur. Hasil *running* simulasi sistem kondisi nyata pada bab perancangan model simulasi sebagai bahan acuan untuk penentuan alternatif skenario kebijakan pada penelitian ini. Alternatif skenario dirancang untuk merubah maupun merekayasa kebijakan yang dapat diatur oleh *stakeholder* dalam upaya penentuan kebijakan pengelolaan persediaan BBM sektor transportasi di wilayah Jawa Timur.

Penentuan skenario kebijakan didasarkan pada tujuan dari penelitian adalah untuk menentukan skenario kebijakan operasional terhadap variabel-variabel yang berpengaruh pada kelancaran pemenuhan kebutuhan Produk A di wilayah Jawa Timur. Kriteria-kriteria skenario kebijakan dirancang untuk dapat mengakomodasikan *stakeholder* yang terlibat dan sesuai dengan diagram *input-output*. Adapun variabel dari sistem yang dijadikan parameter dalam pembuatan skenario alternatif adalah efisiensi biaya keadaan persediaan pada setiap terminal yang terkait yakni, persediaan terminal utama, persediaan terminal konsinyasi Jawa Timur dan persediaan lembaga penyalur. Dampak dari kebijakan yang ditetapkan oleh perusahaan nantinya dapat dirasakan langsung oleh lembaga penyalur, konsumen BBM, dan perusahaan PT XYZ terkait dengan efisiensi komponen pembiayaan. Rekomendasi kebijakan akan mengakomodir ketiga *stakeholder* yang terlibat dalam sistem dan mempertimbangkan *output*, serta dampak terhadap seluruh *stakeholder*. Penjelasan mengenai ketiga *stakeholder* dapat ditampilkan sebagai berikut.

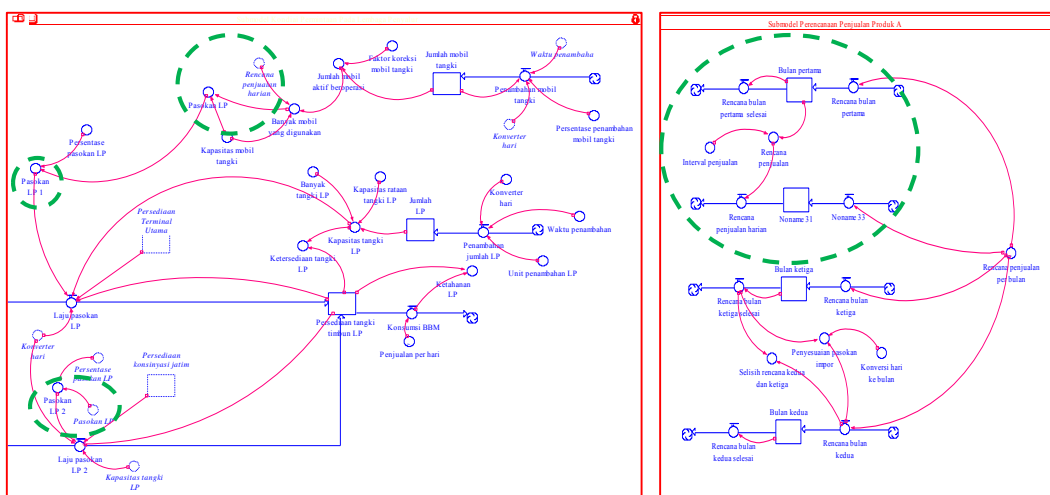
1. *Stakeholder* perusahaan yakni, komponen pembiayaan seperti, biaya pembelian pasokan impor dan kilang lokal, biaya transportasi konsinyasi, biaya transportasi lembaga penyalur dan biaya operasional, serta kemampuan terminal untuk menampung persediaan,

2. *Stakeholder* lembaga penyalur yakni, pasokan permintaan BBM ke lembaga penyalur dan pembelian Produk A yang langsung berpengaruh pada pendapatan perusahaan.
3. *Stakeholder* konsumen yakni, mendapatkan keberlangsungan ketersediaan BBM Produk A yang memberikan gambaran bahwa tidak terjadi *shortage* pada area lembaga penyalur selaku pihak yang berhubungan langsung dengan konsumen.

Penentuan skenario kebijakan pengelolaan persediaan disusun berdasarkan situasi nyata pada jangka waktu delapan bulan yang dimulai pada bulan April – November 2016, sehingga perubahan variabel ataupun rekayasa sistem yang dilakukan mengacu pada kondisi ideal selama lima tahun masa simulasi.

### 5.1 Skenario 1 : Rekayasa Sistem Pengelolaan Persediaan Menggunakan Prinsip Kebijakan Pengelolaan Persediaan *Min-Max*

Sistem pengelolaan persediaan merupakan suatu sistem yang berpengaruh terhadap setiap aliran material pada sistem. Pengelolaan persediaan yang diamati pada skenario ini adalah pada persediaan dan laju pasokan lembaga penyalur. Perubahan sistem ini didasarkan menggunakan konversi waktu ketahanan persediaan lembaga penyalur menjadi satuan volume (kiloliter). Diagram *stock and flow* yang mengalami rekayasa sistem dapat ditampilkan pada Gambar 4.32 di bawah ini:



**Gambar 5.1 Model Awal Submodel Permintaan pada Lembaga Penyalur dan Submodel Perencanaan Penjualan Produk A**

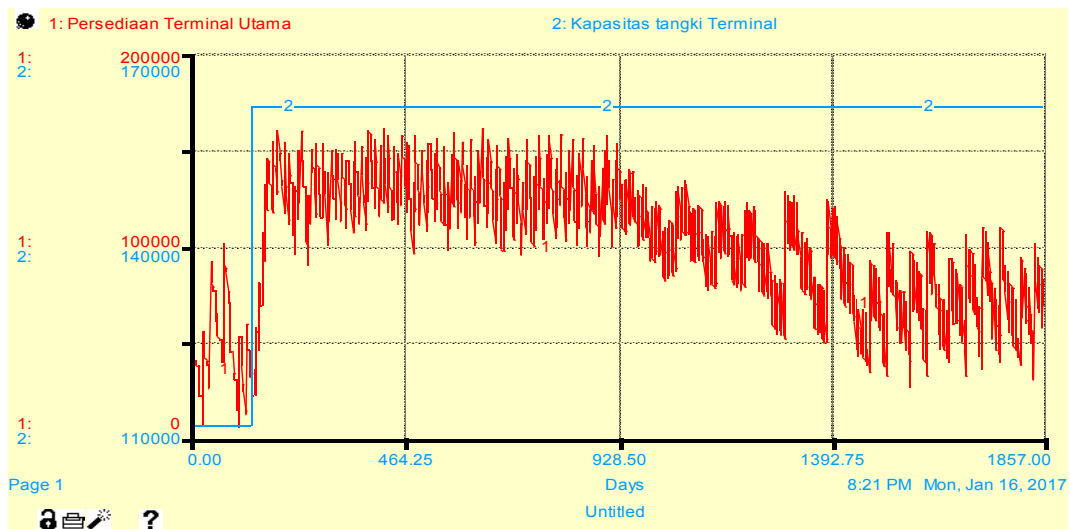


penyalur. Lembaga penyalur diketahui merupakan relasi bisnis PT XYZ dan pengaturan merupakan tanggung jawab lembaga penyalur itu sendiri. Oleh karena itu, rekayasa sistem ini sangat baik bagi perusahaan PT XYZ, karena PT XYZ dapat mengatur peredaran pasokan dari terminal ke lembaga penyalur. Pengelolaan persediaan lembaga penyalur sendiri dikelola oleh pihak lembaga penyalur, namun pengawasan permintaan pasokan BBM tetap dilakukan oleh pihak PT XYZ yang bergerak lebih pada kapan dan berapa volume yang ada pada tangki timbun lembaga penyalur.

Oleh karena itu, jika dilakukan skenario 1, maka hipotesis yang diharapkan adalah efisiensi biaya transportasi yang merupakan salah satu kriteria skenario dan penyederhanaan sistem pada perencanaan penjualan. Rekayasa ini lebih pada penyesuaian konsumsi BBM oleh masyarakat tidak berdasarkan pada rencana penjualan yang dapat mengakibatkan deviasi penjualan, karena rencana penjualan merupakan bersifat peramalan. Konsep skenario ini didasarkan pada penawaran PT XYZ untuk melakukan konsinyasi BBM ke lembaga penyalur. Menurut Vice President Fuel Retail PT XYZ (2016), kedepannya pengusaha tidak perlu membeli BBM ke PT XYZ karena pemilik lembaga penyalur cukup menyediakan tangki timbun dan akan memperoleh *fee* atas penjualan BBM PT XYZ ke masyarakat, sementara BBM yang ditaruh merupakan milik PT XYZ (Duta, 2016). Sistem dilengkapi dengan perangkat pendeteksi *level* tangki timbun, dimana batas minimum tangki merupakan perhitungan berdasarkan dengan informasi dari pihak perusahaan bahwa batas minimum satu tangki lembaga penyalur sebesar 2 kl. Berikut merupakan perhitungan peneliti mengenai batas minimum tangki timbun lembaga penyalur:

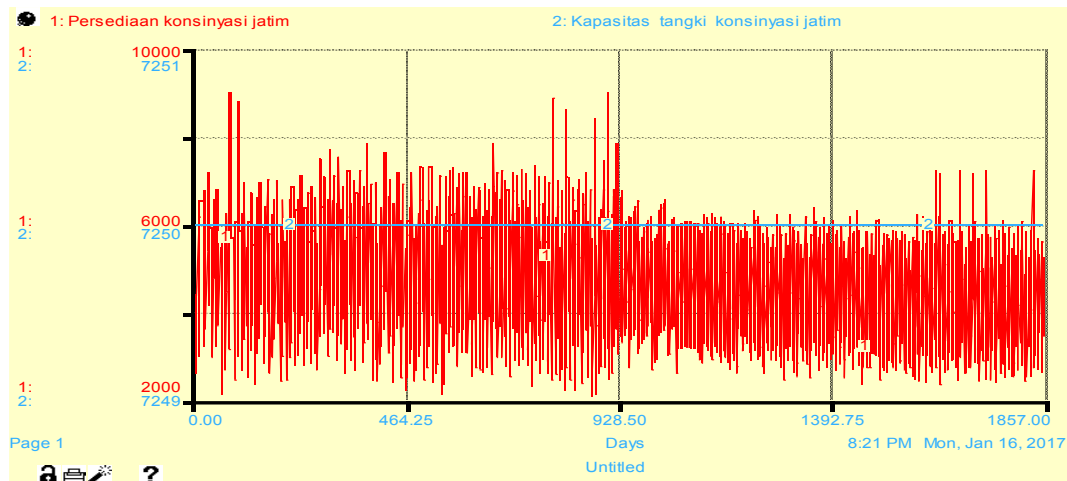
$$\text{Batas minimum} = \text{Tangki timbun per LP} \times \text{Unit LP} \times \text{Batas min tangki} .(5.1)$$

Peneliti mengasumsikan *range point* sebesar 3000 kl maka. Berdasarkan *range point* dan batas minimum keesokan hari PT XYZ sudah melakukan pengisian tangki timbun lembaga penyalur hingga penuh. Berikut merupakan *output* dalam bentuk grafik dari hasil *running* simulasi model skenario 1, seperti pada Gambar 5.3 di bawah ini:



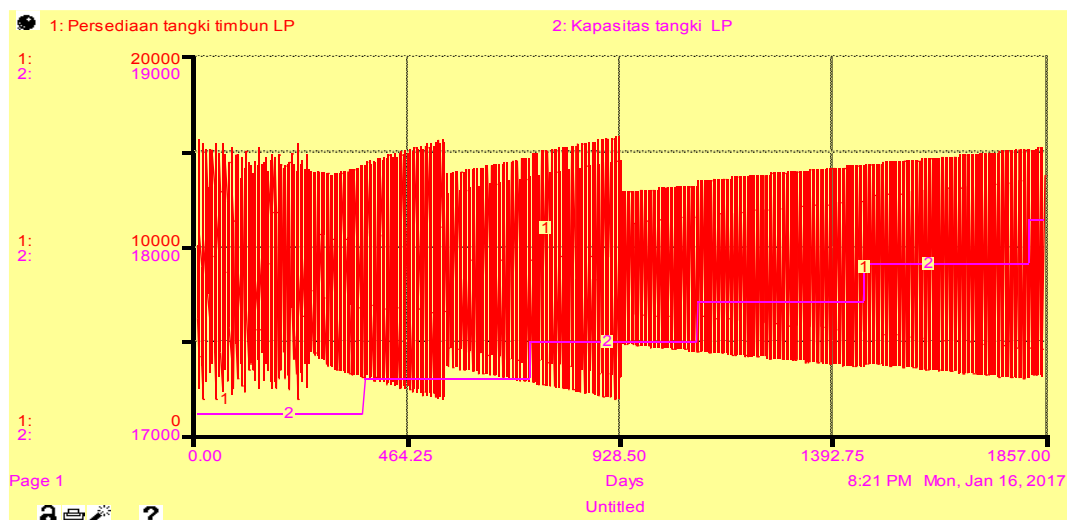
**Gambar 5.3 Hasil Simulasi Skenario 1 pada Persediaan Terminal Utama**

Berdasarkan Gambar 5.3 ditampilkan grafik hasil simulasi pada persediaan terminal utama tidak terdapat persediaan yang mengalami kelebihan persediaan. Hal ini menggambarkan bahwa keadaan pemasokan ke lembaga penyalur dapat mengikuti konsumsi BBM Produk A masyarakat. Persediaan terminal utama terendah sebesar 3.997,51 kl pada hari ke-94 dan persediaan tertinggi sebesar 160.737,53 pada hari ke-625. Keadaan tersebut menggambarkan bahwa persediaan terminal utama sesuai dengan kriteria, dimana tidak terjadi *shortage* maupun *demurrage*. Berdasarkan hasil tersebut pula, bahwa kemampuan tampungan tangki timbun terminal utama masih dalam kondisi aman. Pada Gambar 5.4 dapat ditampilkan hasil simulasi skenario 1 pada grafik persediaan terminal konsinyasi Jawa Timur:



**Gambar 5.4 Hasil Simulasi Skenario 1 pada Persediaan Terminal Konsinyasi Jawa Timur**

Berdasarkan Gambar 5.4 ditampilkan grafik hasil simulasi pada persediaan terminal konsinyasi Jawa Timur terdapat persediaan yang mengalami kelebihan persediaan. Hal ini menggambarkan bahwa keadaan pemasokan ke lembaga penyalur tidak dapat mengikuti konsumsi BBM Produk A masyarakat, hal ini dapat dikarenakan kurangnya pasokan yang masuk ke terminal konsinyasi Jawa Timur dan kapasitas tangki timbun yang terlalu kecil. Persediaan terminal konsinyasi Jawa Timur terendah sebesar 2.072,79 kl pada hari ke-866 dan persediaan tertinggi sebesar 9.042.27 kl pada hari ke-901. Keadaan tersebut menggambarkan bahwa persediaan terminal konsinyasi Jawa Timur tidak sesuai dengan kriteria, dimana terjadi *demurrage*. Pada Gambar 5.5 dapat ditampilkan hasil simulasi skenario 1 pada persediaan lembaga penyalur:



**Gambar 5.5 Hasil Simulasi Skenario 1 pada Persediaan Lembaga Penyalur**

Berdasarkan Gambar 5.5 ditampilkan grafik hasil simulasi pada persediaan terminal lembaga penyalur tidak terdapat persediaan yang mengalami kelebihan persediaan. Hal ini menggambarkan bahwa keadaan pemasokan ke lembaga penyalur dapat mengikuti konsumsi BBM Produk A masyarakat. Persediaan lembaga penyalur terendah sebesar 1.742,92 kl pada hari ke-537 dan persediaan tertinggi sebesar 15.712,22 kl pada hari ke-926. Keadaan tersebut menggambarkan bahwa persediaan terminal utama sesuai dengan kriteria, dimana tidak terjadi *shortage* maupun *demurrage*. Berdasarkan hasil tersebut pula, bahwa kemampuan tampungan tangki timbun terminal utama masih dalam kondisi aman.

Berdasarkan beberapa pemaparan mengenai ketiga grafik persediaan dapat ditampilkan *output* simulasi skenario 1 dalam bentuk tabel, seperti Tabel 5.1 di bawah ini:

**Tabel 5.1 Hasil Simulasi Skenario 1**

Hari ke-	Laju Pasokan Impor	Penentuan banyak kapal 1	Penentuan banyak kapal 2	Laju pasokan kilang loka	Laju pasokan TC	Persediaan Terminal Utama	Ketahanan Terminal Utama	Laju konsinyasi kapal Jatim	Laju konsinyasi kereta Jatim	Persediaan Terminal Konsinyasi Jatim	Ketahanan Terminal Konsinyasi Jatim	Laju Pasokan LP	Laju Pasokan LP 2	Persediaan LP	Ketahanan LP	Banyak mobil	Kapasitas	Konsumsi
94	47.696,19	1	1	0	0	3.997,51	1,35	0	0	5.873,60	0	0	0	13.492,00	4,57	0	17.100,00	2.952,00
95	0	1	1	0	0	51.693,70	15,5	0	0	5.873,60	0	0	0	10.540,00	3,16	0	17.100,00	3.336,00
96	0	1	1	0	0	51.693,70	10,88	0	0	5.873,60	0	0	0	7.204,00	1,52	0	17.100,00	4.750,00
97	0	1	1	0	0	51.693,70	21,07	0	0	5.873,60	1,82	11.423,88	3.222,12	2.454,00	1	305	17.100,00	2.454,00
98	0	1	1	0	0	40.269,82	11,47	0	1.800,00	2.651,48	0	0	0	14.646,00	4,17	0	17.100,00	3.512,00
537	0	1	1	0	0	126.667,35	72,68	0	0	5.527,54	1,62	12.165,72	3.431,36	1.742,92	1	324	17.284,28	1.742,92
538	0	1	1	0	0	114.545,09	25,18	0	1.800,00	2.108,44	0	0	0	15.541,36	3,42	0	17.284,28	4.549,16
539	0	1	1	0	0	112.745,09	24,76	0	1.800,00	3.908,44	0	0	0	10.992,20	2,41	0	17.284,28	4.553,83
540	0	1	1	38.156,95	2.100,00	110.945,09	24,34	0	0	5.708,44	0	0	0	6.438,37	1,41	0	17.284,28	4.558,50
541	0	1	1	0	0	151.202,04	80,43	0	0	5.708,44	1,68	12.015,44	3.388,97	1.879,87	1	321	17.284,28	1.879,87
625	0	1	1	0	0	160.737,53	50,63	0	0	5.698,84	1,84	11.005,60	3.104,14	3.174,54	1	294	17.284,28	3.174,54
626	0	1	1	0	0	149.731,93	30,19	0	1.800,00	2.594,69	0	0	0	14.109,74	2,84	0	17.284,28	4.960,06
627	0	1	1	0	0	147.931,93	29,8	0	1.800,00	4.394,69	0	0	0	9.149,68	1,84	0	17.284,28	4.964,73
628	0	1	1	0	0	146.131,93	34,92	0	0	6.194,69	2,15	10.260,93	2.894,11	4.184,96	1	273	17.284,28	4.184,96
629	0	1	1	0	0	135.914,46	27,32	0	1.800,00	3.312,84	0	0	0	13.099,33	2,63	0	17.284,28	4.974,07
866	0	1	1	0	0	132.578,61	21,8	0	1.800,00	2.072,79	0	0	0	15.432,07	2,54	0	17.485,98	6.080,69
867	0	1	1	0	0	130.778,61	21,49	0	1.800,00	3.872,79	0	0	0	9.351,38	1,54	0	17.485,98	6.085,36
868	0	1	1	0	0	128.978,61	39,49	0	0	5.672,79	1,81	11.135,02	3.140,65	3.266,02	1	296	17.485,98	3.266,02
869	0	1	1	0	0	117.887,04	19,34	0	1.800,00	2.544,40	0	0	0	14.219,95	2,33	0	17.485,98	6.094,69
870	0	1	1	38.156,95	2.100,00	116.087,04	19,03	2.300,00	1.800,00	4.344,40	0	0	0	8.125,26	1,33	0	17.485,98	6.099,36
901	0	1	1	0	0	156.873,36	83,19	0	0	9.042,27	2,63	12.198,00	3.440,46	1.885,82	1	325	17.485,98	1.885,82



**Tabel 5.1 Hasil Simulasi Skenario 1 (lanjutan)**

Hari ke-	Laju Pasokan Impor	Penentuan banyak kapal 1	Penentuan banyak kapal 2	Laju pasokan kilang lokal	Laju pasokan TC	Persediaan Terminal Utama	Ketahanan Terminal Utama	Laju konsinyasi kapal Jatim	Laju konsinyasi kereta Jatim	Persediaan Terminal Konsinyasi Jatim	Ketahanan Terminal Konsinyasi Jatim	Laju Pasokan LP	Laju Pasokan LP 2	Persediaan LP	Ketahanan LP	Banyak mobil	Kapasitas	Konsumsi
902	0	1	1	0	0	144.705,23	23,16	0	0	5.610,24	0	0	0	15.600,16	2,5	0	17.485,98	6.248,78
903	0	1	1	0	0	144.705,23	23,14	0	0	5.610,24	0	0	0	9.351,38	1,5	0	17.485,98	6.253,45
904	0	1	1	0	0	144.705,23	46,71	0	0	5.610,24	1,77	11.266,14	3.177,63	3.097,93	1	300	17.485,98	3.097,93
905	0	1	1	0	0	133.482,55	21,31	0	1.800,00	2.444,87	0	0	0	14.388,05	2,3	0	17.485,98	6.262,79
926	0	1	1	0	0	140.963,24	22,16	0	1.800,00	3.022,00	0	0	0	15.712,22	2,47	0	17.485,98	6.360,84
927	0	1	1	0	0	139.163,24	21,86	0	1.800,00	4.822,00	0	0	0	9.351,38	1,47	0	17.485,98	6.365,51
928	0	1	1	0	0	137.363,24	46	0	0	6.622,00	2,08	11.353,55	3.202,28	2.985,86	1	302	17.485,98	2.985,86
929	0	1	1	0	0	126.053,15	19,77	0	1.800,00	3.431,98	0	0	0	14.500,11	2,27	0	17.485,98	6.374,85
930	31.797,46	1	1	0	2.100,00	124.253,15	19,48	0	1.800,00	5.231,98	2,54	0	0	8.125,26	1,27	195	17.485,98	6.379,52
1853	0	1	1	0	0	58.851,86	5,51	0	1.800,00	2.872,44	0	0	0	15.119,84	1,41	0	18.132,67	10.689,27
1854	0	1	1	38.156,95	0	57.051,86	12,88	0	1.800,00	4.672,44	1,55	10.727,84	3.025,80	4.430,56	1	285	18.132,67	4.430,56
1855	0	1	1	0	0	82.721,17	7,73	0	1.800,00	3.457,98	0	0	0	13.702,10	1,28	0	18.132,67	10.698,61
1856	0	1	1	0	0	80.921,17	26,94	0	1.800,00	5.257,98	1,58	11.891,08	3.353,89	3.003,49	1	315	18.132,67	3.003,49
1857	-	1	1	-	-	67.320,42	6,29	-	-	3.729,56	0	-	-	15.129,17	1,41	0	18.132,67	-

Berdasarkan Tabel 5.1 dipaparkan bahwa dengan rekayasa sistem pada lembaga penyalur, persediaan terminal utama dan persediaan lembaga penyalur tidak mengalami *shortage* maupun *demurrage* yang diindikasikan dengan tidak terjadi kelebihan maupun kekurangan Produk A di persediaan terminal utama dan lembaga penyalur. Hal ini dapat dibuktikan dengan persediaan tertinggi terminal utama berada pada hari ke-625 dan persediaan lembaga penyalur pada hari ke-902. Penggunaan rekayasa sistem ini tidak berjalan baik dengan persediaan terminal konsinyasi Jawa Timur yang mengalami penimbunan melebihi kapasitas pada hari ke-901. Hal ini dikarenakan pasokan melalui kapal datang bersama pasokan kereta ketel uap yang mengakibatkan salah satu moda transportasi harus menunggu hingga

pasokan di bawah kapasitas timbunan. Berdasarkan Tabel 5.1 rekayasa sistem memberikan dampak yang sangat besar terhadap penggunaan mobil yang mengantarkan pasokan ke lembaga penyalur. Mobil tangki yang digunakan datang ketika pasokan telah berada pada batas minimum yang mengakibatkan penurunan interval kedatangan mobil tangki yang berdampak pada penurunan biaya konsumsi *own use*, namun penggunaan mobil tangki dalam sekali perjalanan dapat melebihi 100 unit mobil tangki.

Berdasarkan pada Tabel 5.1, ditampilkan pemasukan pasokan ke lembaga penyalur dilakukan ketika pasokan berada pada batas minimum yang ditandai dengan banyak mobil yang digunakan untuk mengantarkan pasokan. Pasokan lembaga penyalur dipasok oleh dua pasokan yakni, berasal dari terminal utama dan terminal konsinyasi Jawa Timur. Penambahan pasokan Produk A juga ditampilkan dengan ketahanan persediaan lembaga penyalur yang mendekati satu hari. Penetapan satu hari untuk mengganti mengacu pada sistem yang digunakan pada PT XYZ. Sistem dilakukan hanya pada lembaga penyalur oleh karena itu persediaan terminal tetap menggunakan nilai ketahanan kritis sebesar tiga hari. Sistem ini tidak mengakibatkan terjadinya kekurangan persediaan pada terminal maupun lembaga penyalur, namun hal ini tidak sejalan dengan sistem ketahanan kritis. Hal ini dapat dilihat pada hari ke-96 nilai ketahanan kritis persediaan terminal konsinyasi Jawa Timur sebesar 1,81 hari. Penggunaan ketahanan kritis menurut peneliti dirasa kurang akurat dan terkesan mengikuti keadaan yang cenderung bergerak sangat dinamis.

## **5.2 Skenario 2 : Alih Fungsi Tangki Timbun Terminal**

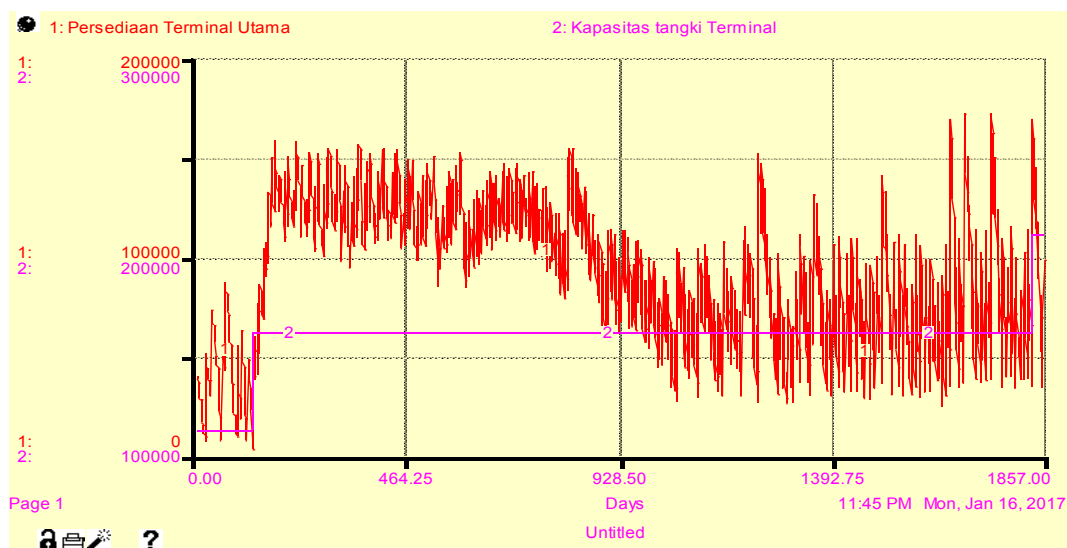
Skenario 2 lebih mengacu pada penanggulangan keberlangsungan persediaan dari sudut pandang keberlanjutan persediaan kapasitas tangki timbun di terminal PT XYZ. Skenario 2 muncul berdasarkan hasil simulasi model awal yang menggambarkan penurunan ketahanan persediaan terminal utama dan terminal konsinyasi Jawa Timur. Hal ini dikarenakan peningkatan permintaan yang semakin tinggi tidak diikuti dengan penambahan jumlah sarana dan fasilitas untuk menampung persediaan BBM pada terminal utama. Jika kapasitas tangki timbun sudah tidak mampu untuk menampung BBM, hal ini mengakibatkan persediaan

dapat mengalami keadaan *demurrage*, dimana jika terminal mengalami kelebihan persediaan BBM, maka mengakibatkan peningkatan biaya sewa kapal per hari. Dari segi perusahaan, biaya pembelian impor dan biaya sewa kapal per hari akan meningkat, karena kapal tanker mengalami *idle* di tengah laut yang tetap dikenakan biaya tambahan sebesar biaya sewa per hari. Peningkatan kapasitas tangki terminal utama dikarenakan terdapat nilai *demurrage* yang terjadi pada hari ke-1771 (5 Februari 2016) di model awal.

Rencana alih fungsi tangki timbun direncanakan pada bulan April 2021, dengan pengerjaan selama kurun waktu dua bulan mengikuti waktu alih fungsi pada bulan Agustus 2016 yang merupakan bersumber dari sinyal *demurrage* pada bulan Juni 2016. Ahli fungsi dilakukan untuk mengantisipasi permintaan pada tahun 2021. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2016 Tentang Percepatan Pelaksanaan Proyek Strategis Nasional digunakan untuk membangun infrastruktur strategis Negara tidak terkecuali kilang-kilang lokal di Indonesia. Proyek tergolong sebagai proyek pembangunan kilang minyak. Pembangunan infrastruktur ini berdampak terhadap penurunan pasokan impor BBM, tidak terkecuali Produk A. Proyek pembangunan direncanakan selesai pada tahun 2021. Pembangunan proyek ini bertujuan untuk swasembada BBM yang dilakukan Indonesia pada tahun 2023. Diharapkan Indonesia sudah mulai swasembada BBM dan menjadikan ketahanan energi nasional semakin kokoh. (Advertorial - detikNews, 2017).

PT XYZ memiliki Terminal A dengan kapasitas sebesar 350.000 kl dengan jumlah tangki sebanyak tiga tangki sebesar 30.000 kl, empat tangki sebesar 50.000 kl dan tiga tangki sebesar 20.000 kl, serta 200 kl untuk pemakaian sendiri (Media, 2010). Terminal A merupakan tempat untuk menampung tiga macam jenis produk, salah satunya Produk A. Pengalihan fungsi tangki timbun salah satu produk sebesar 50.000 kl kepada Produk A. Penelitian ini dilakukan dengan mengkatagorikan keenam terminal menjadi dua terminal yakni, terminal utama dan terminal konsinyasi Jawa Timur. Penambahan dilakukan pada terminal utama yang merupakan terminal yang menjadi pintu masuk pasokan Produk A ke wilayah Jawa Timur. Alih fungsi tangki timbun diprediksikan menghabiskan biaya sebesar Rp 660.000.000,00, prediksi harga didapatkan berdasarkan pada pengumuman lelang

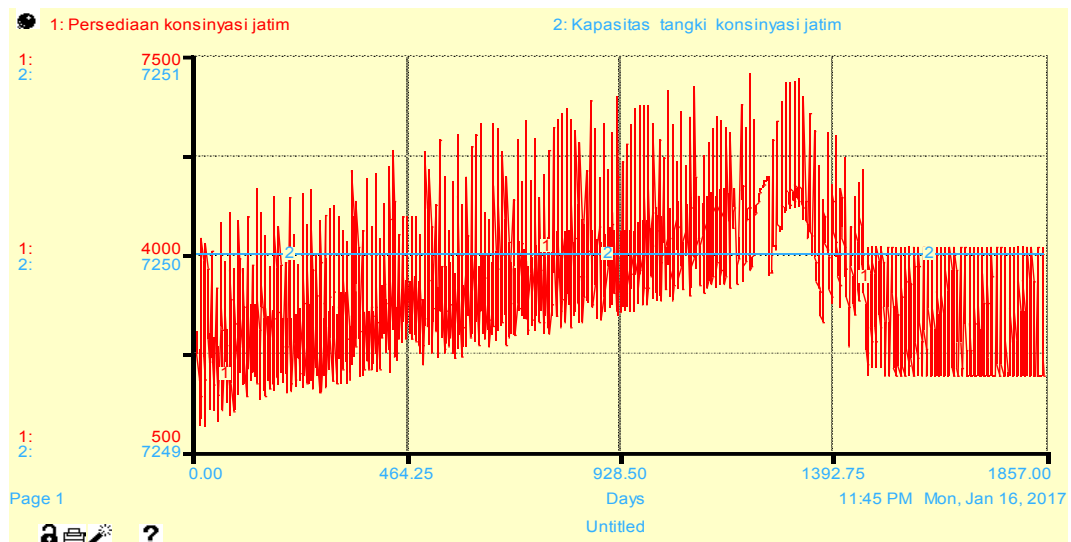
umum yang dilakukan PJB pada pengadaan jasa *cleaning* MFO line Loading Rost 5 & 6 PT PJB Unit Pembangkit Gresik (PT PEMBANGKIT JAWA BALI, 2014). Pada skenario 2 perlu dicatat bahwa alih fungsi tangki timbun harus mempertimbangkan biaya *holding cost* khususnya pada *cost of capital* dari produk yang tersimpan pada tangki timbun, atau dengan kata lain merupakan *idle investment* yang dibeli dan dimiliki oleh perusahaan merupakan komponen biaya tertinggi dari setiap komponen pembiayaan. Penambahan media penyimpanan tidak berarti penambahan biaya penyimpanan secara operasional seperti, biaya perawatan, sumber daya manusia, penggunaan energi dan sebagainya, namun lebih pada *holding cost* yang dikeluarkan perusahaan, karena memiliki ruang untuk menyimpan lebih banyak yang berbanding lurus dengan penambahan pembelian minyak. Pada penelitian ini biaya investasi tidak termasuk dalam komponen pembiayaan yang ditinjau pada penelitian ini. Berikut merupakan *output* dalam bentuk grafik dari hasil *running* simulasi model skenario 2, seperti pada Gambar 5.6 di bawah ini:



**Gambar 5.6 Hasil Simulasi Skenario 2 pada Persediaan Terminal Utama**

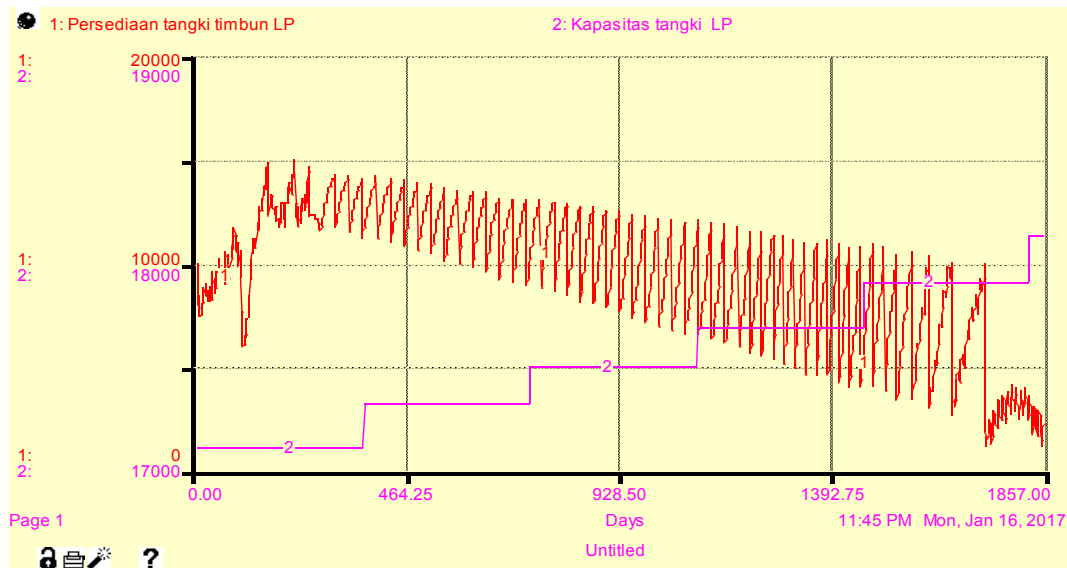
Berdasarkan Gambar 5.6 ditampilkan grafik hasil simulasi pada persediaan terminal utama tidak terdapat persediaan yang mengalami kelebihan persediaan. Hal ini menggambarkan bahwa keadaan pemasokan ke lembaga penyalur dapat mengikuti konsumsi BBM Produk A masyarakat. Persediaan terminal utama terendah sebesar 2.434,59 kl pada hari ke-121 dan persediaan tertinggi sebesar

172.729,05 kl pada hari ke-1741. Keadaan tersebut menggambarkan bahwa persediaan terminal utama sesuai dengan kriteria, dimana terjadi *demurrage*. Berdasarkan hasil tersebut pula, bahwa kemampuan tampungan tangki timbun terminal utama masih dalam kondisi aman, namun terdapat penambahan biaya sewa kapal tangker. Pada Gambar 5.7 dapat ditampilkan hasil simulasi skenario 2 pada grafik persediaan terminal konsinyasi Jawa Timur:



**Gambar 5.7 Hasil Simulasi Skenario 2 pada Persediaan Terminal Konsinyasi Jawa Timur**

Berdasarkan Gambar 5.7 ditampilkan grafik hasil simulasi pada persediaan terminal konsinyasi Jawa Timur terdapat persediaan yang mengalami kelebihan persediaan. Hal ini menggambarkan bahwa keadaan pemasokan ke lembaga penyalur tidak dapat mengikuti konsumsi BBM Produk A masyarakat, hal ini dapat dikarenakan kurangnya pasokan yang masuk ke terminal konsinyasi Jawa Timur dan kapasitas tangki timbun yang terlalu kecil. Persediaan terminal konsinyasi Jawa Timur terendah sebesar 896,64 kl pada hari ke-19 dan persediaan tertinggi sebesar 7.202,24 kl pada hari ke-1211. Keadaan tersebut menggambarkan bahwa persediaan terminal konsinyasi Jawa Timur sesuai dengan kriteria, dimana tidak terjadi *demurrage* maupun *shortage*. Walaupun kondisi terendah dapat dikatakan sebagai kondisi yang kurang aman, karena melewati batas ketahanan persediaan kritis yang telah ditentukan. Pada Gambar 5.8 dapat ditampilkan hasil simulasi skenario 2 pada persediaan lembaga penyalur:



**Gambar 5.8 Hasil Simulasi Skenario 2 pada Persediaan Lembaga Penyalur**

Berdasarkan Gambar 5.8 ditampilkan grafik hasil simulasi pada persediaan terminal lembaga penyalur tidak terdapat persediaan yang mengalami kelebihan persediaan. Hal ini menggambarkan bahwa keadaan pemasokan ke lembaga penyalur dapat mengikuti konsumsi BBM Produk A masyarakat. Persediaan lembaga penyalur terendah sebesar 1.082,65 kl pada hari ke-1731 dan persediaan tertinggi sebesar 15.062,88 kl pada hari ke-214. Keadaan tersebut menggambarkan bahwa persediaan terminal utama sesuai dengan kriteria, dimana tidak terjadi *shortage* maupun *demurrage*. Berdasarkan hasil tersebut pula, bahwa kemampuan tampungan tangki timbun terminal utama masih dalam kondisi aman.

Berdasarkan beberapa pemaparan mengenai ketiga grafik persediaan dapat ditampilkan *output* simulasi skenario 2 dalam bentuk tabel, seperti Tabel 5.2 di bawah ini:

**Tabel 5.2 Hasil Simulasi Skenario 2**

Hari ke-	Laju Pasokan Impor	Penentuan banyak kapal 1	Penentuan banyak kapal 2	Laju pasokan kilang lokal	Laju pasokan TC	Persediaan Terminal Utama	Ketahanan Terminal Utama	Laju konsinyasi kapal Jatim	Laju konsinyasi kereta Jatim	Persediaan Terminal Konsinyasi Jatim	Ketahanan Terminal Konsinyasi Jatim	Laju Pasokan LP	Laju Pasokan LP 2	Persediaan LP	Ketahanan LP	Banyak mobil	Kapasitas	Konsumsi
19	47.696,19	1	1	0	0	6.420,44	3,05	0	1.800,00	896,64	2,12	1.497,60	422,4	9.019,50	4,28	40	17.100,00	2.108,00
20	0	1	1	0	0	50.819,03	24,2	2.300,00	0	2.274,24	5,38	1.497,60	422,4	8.831,50	4,21	40	17.100,00	2.100,00
21	0	1	1	0	0	44.521,43	22,08	0	0	4.151,84	9,83	1.497,60	422,4	8.651,50	4,29	40	17.100,00	2.016,00
22	0	1	1	0	0	43.023,83	23,88	0	0	3.729,44	8,83	1.497,60	422,4	8.555,50	4,75	40	17.100,00	1.801,50
23	0	1	1	0	0	41.526,23	17,16	0	0	3.307,04	7,83	1.497,60	422,4	8.674,00	3,58	40	17.100,00	2.420,00
121	47.696,19	1	1	0	0	2.434,59	0,72	0	0	3.790,24	5,98	2.246,40	633,6	10.907,00	3,24	60	17.100,00	3.364,00
122	0	1	1	0	0	47.884,38	23,2	0	0	3.156,64	4,98	2.246,40	633,6	10.423,00	5,05	60	17.100,00	2.064,00
123	0	1	1	0	0	45.637,98	15,67	0	0	2.523,04	3,98	2.246,40	633,6	11.239,00	3,86	60	17.100,00	2.912,00
124	0	1	1	0	0	43.391,58	13,12	0	1.800,00	1.889,44	2,98	2.246,40	633,6	11.207,00	3,39	60	17.100,00	3.307,00
125	0	1	1	0	0	39.345,18	14,44	0	0	3.055,84	4,82	2.246,40	633,6	10.780,00	3,96	60	17.100,00	2.724,00
214	0	1	1	0	0	126.781,94	44,33	0	0	2.383,36	3,7	0	644,16	15.062,88	5,27	61	17.100,00	2.860,00
215	0	1	1	0	0	126.781,94	36,18	0	1.800,00	1.739,20	2,7	2.283,84	644,16	12.847,04	3,67	61	17.100,00	3.504,00
216	0	1	1	38.156,95	0	122.698,10	41,4	0	0	2.895,04	4,49	2.283,84	644,16	12.271,04	4,14	61	17.100,00	2.964,00
217	0	1	1	0	0	158.571,21	53,36	0	0	2.250,88	3,49	2.283,84	644,16	12.235,04	4,12	61	17.100,00	2.972,00
218	0	1	1	0	0	156.28,37	55,48	0	1.800,00	1.606,72	2,49	2.283,84	644,16	12.191,04	4,33	61	17.100,00	2.817,00
1211	0	1	1	0	0	69.916,46	9,09	0	0	7.202,24	4,11	0	1.752,96	11.491,10	1,49	166	17.681,36	7.691,59
1212	0	1	1	38.156,95	0	69.916,46	9,08	0	0	5.449,28	3,11	6.215,04	1.752,96	5.552,47	0,72	166	17.681,36	7.696,26
1213	0	1	1	0	0	101.858,37	13,23	0	1.800,00	3.696,32	2,11	6.215,04	1.752,96	5.824,21	0,76	166	17.681,36	7.700,93
1214	0	1	1	0	0	93.843,33	12,18	0	1.800,00	3.743,36	2,14	6.215,04	1.752,96	6.091,28	0,79	166	17.681,36	7.705,60
1215	0	1	1	0	2.100,00	85.828,29	11,13	0	1.800,00	3.790,40	2,16	6.215,04	1.752,96	6.353,68	0,82	166	17.681,36	7.710,27
1731	0	1	1	0	0	88.270,10	8,72	0	1.800,00	4.100,00	1,79	8.124,48	2.291,52	1.082,65	0,11	217	17.907,38	10.119,62
1732	0	1	1	0	0	78.345,62	7,74	0	1.800,00	3.608,48	1,57	8.124,48	2.291,52	1.379,03	0,14	217	17.907,38	10.124,29

**Tabel 5.3 Hasil Simulasi Skenario 2 (lanjutan)**

Hari ke-	Laju Pasokan Impor	Penentuan banyak kapal 1	Penentuan banyak kapal 2	Laju pasokan kilang lokal	Laju pasokan TC	Persediaan Terminal Utama	Ketahanan Terminal Utama	Laju konsinyasi kapal kapal Jatim	Laju konsinyasi kereta kereta Jatim	Persediaan Terminal Konsinyasi Jatim	Ketahanan Terminal Konsinyasi Jatim	Laju Pasokan LP	Laju Pasokan LP 2	Persediaan LP	Ketahanan LP	Banyak mobil	Kapasitas	Konsumsi
1733	0	1	1	0	0	68.421,14	6,76	0	1.800,00	3.116,96	1,36	8.124,48	2.291,52	1.670,74	0,16	217	17.907,38	10.128,96
1734	0	1	1	38.156,95	0	58.496,66	5,77	0	1.800,00	2.625,44	1,15	8.124,48	2.291,52	1.957,78	0,19	217	17.907,38	10.133,63
1735	0	1	1	0	0	86.729,14	8,55	0	1.800,00	2.133,92	1	8.124,48	2.133,92	2.240,15	0,22	217	17.907,38	10.138,30
1741	0	1	1	0	0	172.729,05	16,99	0	1.800,00	4.100,00	1,76	8.236,80	2.323,20	1.221,12	0,12	220	17.907,38	10.166,31
1742	0	1	1	0	0	162.692,25	16	0	1.800,00	3.576,80	1,54	8.236,80	2.323,20	1.614,81	0,16	220	17.907,38	10.170,98
1743	0	1	1	0	0	152.655,45	15	0	1.800,00	3.053,60	1,31	8.236,80	2.323,20	2.003,83	0,2	220	17.907,38	10.175,65
1744	0	1	1	0	0	142.618,65	14,01	0	1.800,00	2.530,40	1,09	8.236,80	2.323,20	2.388,17	0,23	220	17.907,38	10.180,32
1745	0	1	1	0	0	132.581,85	13,02	0	1.800,00	2.007,20	1	8.236,80	2.007,20	2.767,85	0,27	220	17.907,38	10.184,99
1853	47.696,19	1	1	0	0	33.773,83	3,16	0	1.800,00	2.863,52	1,18	8.573,76	2.418,24	1.749,66	0,16	229	18.138,46	10.689,27
1854	0	1	1	38.156,95	0	71.096,26	6,65	0	1.800,00	2.245,28	1	8.573,76	2.245,28	2.052,39	0,19	229	18.138,46	10.693,94
1855	0	1	1	0	0	98.879,46	9,24	0	1.800,00	1.800,00	1	8.573,76	1.800,00	2.177,48	0,2	229	18.138,46	10.698,61
1856	0	1	1	0	0	88.505,70	8,27	0	1.800,00	1.800,00	1	8.573,76	1.800,00	1.852,63	0,17	229	18.138,46	10.703,28
1857	-	1	1	-	-	78.131,94	7,3	-	-	1.800,00	1	-	-	1.523,11	0,14	229	18.138,46	-

Berdasarkan Tabel 5.2 pada hari ke-1831 terdapat penambahan kapasitas tangki timbun sebesar 50.000 kl. Keadaan ini tidak terlalu merubah keadaan, karena waktu penambahan yang sangat sebentar pada simulasi ini. Perubahan ini memberikan pengaruh terhadap keadaan persediaan terminal utama siap pada tahun 2021 untuk menerima pasokan lebih banyak, karena telah selesainya pembangunan perberasan kilang lokal. Selama waktu simulasi PT XYZ mampu selalu memasok kebutuhan masyarakat akan Produk A, ini dapat terlihat dari persediaan terminal utama yang tidak pernah mengalami kekurangan pasokan. Namun, keadaan ini tidak sejalan dengan persediaan lembaga penyalur dan konsinyasi Jawa Timur yang mengalami ketahanan persediaan yang terus berkurang hingga tidak sempat untuk

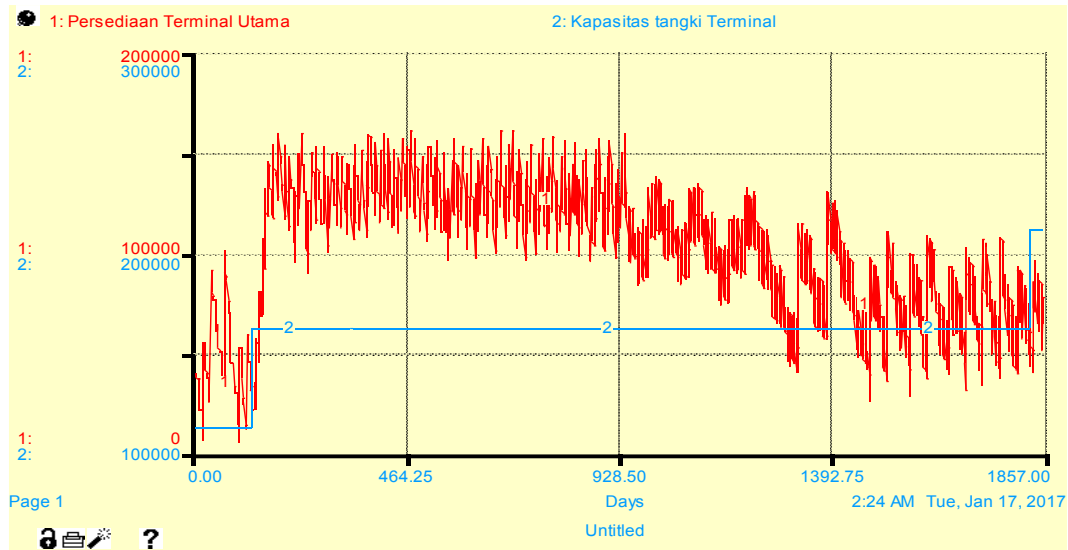


diakumulasikan karena harus di pasokan kembali ke masyarakat. Persediaan lembaga penyalur tidak dapat mengakumulasikan pasokan karena pada hari ke-1212 lembaga penyalur mengalami ketahanan pasokan mengalami penurunan pertama kalinya hingga hanya mampu menampung 0,72 hari. Pada persediaan konsinyasi Jawa Timur terus mengalami penurunan yang memiliki fluktuatif kecil, dimana peningkatan yang kecil tidak sesuai dengan berapa banyak persediaan seharusnya dipertahankan pada persediaan konsinyasi Jawa Timur. Dari segi banyaknya mobil tangki yang digunakan mengalami peningkatan mengikuti keadaan rencana penjualan per hari.

### **5.3 Skenario 3 : Kombinasi Skenario 1 dan Skenario 2**

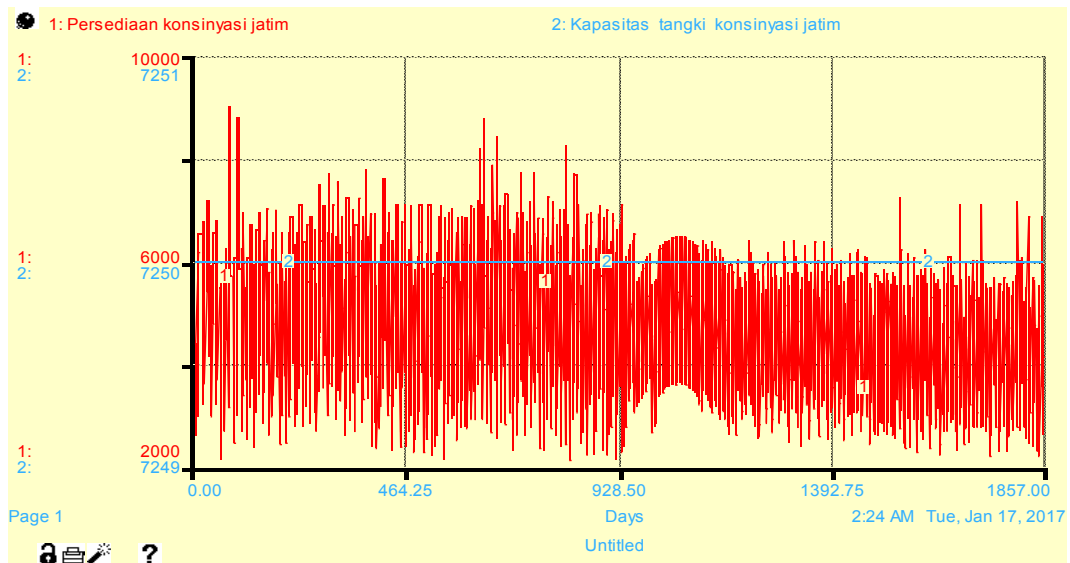
Pada skenario sebelumnya, skenario terpaku pada rekayasa sistem pengelolaan persediaan menggunakan prinsip pengelolaan persediaan *Min-Max*. Skenario 3 merupakan skenario alternatif yang mengombinasikan rekayasa sistem pengelolaan persediaan dari segi lembaga penyalur dengan penambahan alih fungsi tangki timbun dari sudut pandang terminal.

Skenario 3 dilakukan dengan alasan perubahan sistem pengelolaan persediaan pada lembaga penyalur memiliki dampak terhadap tangki timbun terminal yang merupakan pemasok BBM Produk A ke lembaga penyalur. Ketika perubahan sistem pengelolaan persediaan telah diterapkan, maka terdapat perubahan pola perilaku sistem pada submodel persediaan pada terminal. Jika skenario hanya terpaku pada aliran hilir yakni perubahan sistem pengelolaan persediaan pada lembaga penyalur maka, akan terjadi fluktuasi pada kemampuan persediaan tangki timbun yakni, kapasitas cukup ataupun penurunan kemampuan persediaan. Pada skenario 3 diharapkan terdapat efisiensi biaya transportasi mobil tangki menuju lembaga penyalur yang diiringi dengan peningkatan kemampuan persediaan terminal, sehingga tidak terjadi kekurangan maupun kelebihan persediaan. Berikut merupakan *output* dalam bentuk grafik dari hasil *running* simulasi model skenario 3, seperti pada Gambar 5.9 di bawah ini:



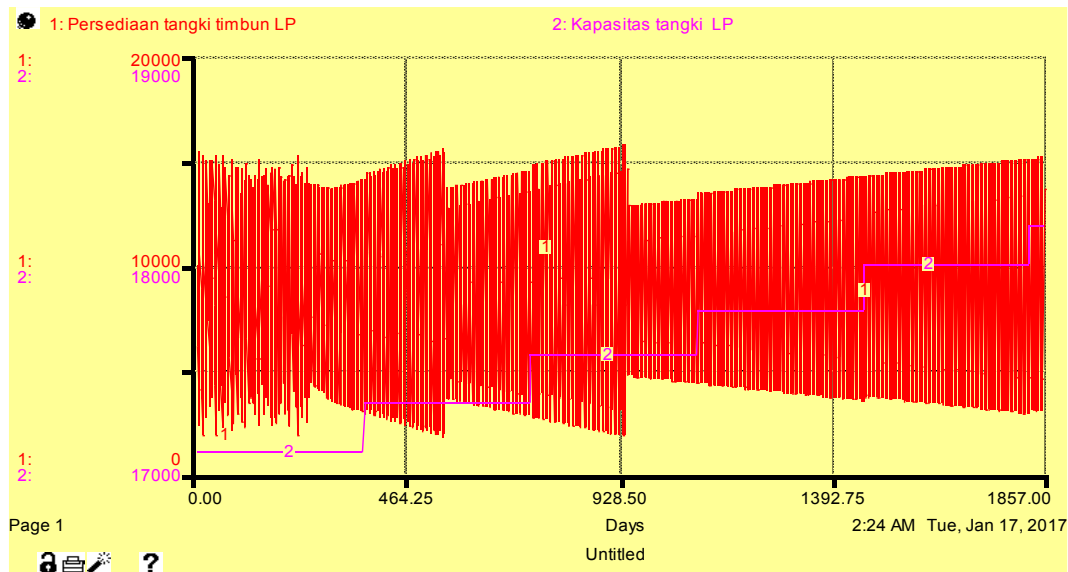
**Gambar 5.9 Hasil Simulasi Skenario 3 pada Persediaan Terminal Utama**

Berdasarkan Gambar 5.9 ditampilkan grafik hasil simulasi pada persediaan terminal utama tidak terdapat persediaan yang mengalami kelebihan persediaan. Hal ini menggambarkan bahwa keadaan pemasokan ke lembaga penyalur dapat mengikuti konsumsi BBM Produk A masyarakat. Persediaan terminal utama terendah sebesar 3.997,51 kl pada hari ke-94 dan persediaan tertinggi sebesar 161.400,18 kl pada hari ke-469. Keadaan tersebut menggambarkan bahwa persediaan terminal utama sesuai dengan kriteria, dimana tidak terjadi *shortage* maupun *demurrage*. Berdasarkan hasil tersebut pula, bahwa kemampuan tampungan tangki timbun terminal utama masih dalam kondisi aman. Pada Gambar 5.10 dapat ditampilkan hasil simulasi skenario 3 pada grafik persediaan terminal konsinyasi Jawa Timur:



**Gambar 5.10 Hasil Simulasi Skenario 3 pada Persediaan Terminal Konsinyasi Jawa Timur**

Berdasarkan Gambar 5.10 ditampilkan grafik hasil simulasi pada persediaan terminal konsinyasi Jawa Timur terdapat persediaan yang mengalami kelebihan persediaan. Hal ini menggambarkan bahwa keadaan pemasokan ke lembaga penyalur tidak dapat mengikuti konsumsi BBM Produk A masyarakat, hal ini dapat dikarenakan kurangnya pasokan yang masuk ke terminal konsinyasi Jawa Timur dan kapasitas tangki timbun yang terlalu kecil. Persediaan terminal konsinyasi Jawa Timur terendah sebesar 2.079,64 kl pada hari ke-542 dan persediaan tertinggi sebesar 9.033,50 kl pada hari ke-71. Keadaan tersebut menggambarkan bahwa persediaan terminal konsinyasi Jawa Timur tidak sesuai dengan kriteria, dimana terjadi *demurrage*. Pada Gambar 5.11 dapat ditampilkan hasil simulasi skenario 3 pada persediaan lembaga penyalur:



**Gambar 5.11 Hasil Simulasi Skenario 3 pada Persediaan Lembaga Penyalur**

Berdasarkan Gambar 5.11 ditampilkan grafik hasil simulasi pada persediaan terminal lembaga penyalur tidak terdapat persediaan yang mengalami kelebihan persediaan. Hal ini menggambarkan bahwa keadaan pemasokan ke lembaga penyalur dapat mengikuti konsumsi BBM Produk A masyarakat. Persediaan lembaga penyalur terendah sebesar 1.742,92 kl pada hari ke-537 dan persediaan tertinggi sebesar 15.802,54 kl pada hari ke-938. Keadaan tersebut menggambarkan bahwa persediaan terminal utama sesuai dengan kriteria, dimana tidak terjadi *shortage* maupun *demurrage*. Berdasarkan hasil tersebut pula, bahwa kemampuan tampungan tangki timbun terminal utama masih dalam kondisi aman:

**Tabel 5.3 Hasil Simulasi Skenario 3**

Hari ke-	Laju Pasokan Impor	Penentuan banyak kapal 1	Penentuan banyak kapal 2	Laju pasokan kilang lokal	Laju pasokan TC	Persediaan Terminal Utama	Ketahanan Terminal Utama	Laju konsinyasi kapal Jatim	Laju konsinyasi kereta Jatim	Persediaan Terminal Konsinyasi Jatim	Ketahanan Terminal Konsinyasi Jatim	Laju Pasokan LP	Laju Pasokan LP 2	Persediaan LP	Ketahanan LP	Banyak mobil	Kapasitas tangki LP	Konsumsi
71	0	1	1	0	0	69.182,61	32,93	0	0	9.033,50	0	0	0	10.101,00	4,81	0	17.100,00	2.101,00
72	0	1	1	0	0	69.182,61	28,28	0	0	9.033,50	0	0	0	8.000,00	3,27	0	17.100,00	2.446,00
73	0	1	1	0	0	69.182,61	38,95	0	0	9.033,50	0	0	0	5.554,00	3,13	0	17.100,00	1.776,00
74	0	1	1	0	0	69.182,61	37,95	0	0	9.033,50	0	0	0	3.778,00	2,07	0	17.100,00	1.823,00
75	0	1	1	0	2.100,00	69.182,61	35,39	0	0	9.033,50	2,71	11.813,10	3.331,90	1.955,00	1	316	17.100,00	1.955,00
94	47.696,19	1	1	0	0	3.997,51	1,35	0	0	5.873,60	0	0	0	13.492,00	4,57	0	17.100,00	2.952,00
95	0	1	1	0	0	51.693,70	15,5	0	0	5.873,60	0	0	0	10.540,00	3,16	0	17.100,00	3.336,00
96	0	1	1	0	0	51.693,70	10,88	0	0	5.873,60	0	0	0	7.204,00	1,52	0	17.100,00	4.750,00
97	0	1	1	0	0	51.693,70	21,07	0	0	5.873,60	1,82	11.423,88	3.222,12	2.454,00	1	305	17.100,00	2.454,00
98	0	1	1	0	0	40.269,82	11,47	0	1.800,00	2.651,48	0	0	0	14.646,00	4,17	0	17.100,00	3.512,00
469	0	1	1	0	0	161.400,18	66,32	0	0	6.240,87	1,9	11.622,10	3.278,03	2.433,71	1	310	17.333,83	2.433,71
470	0	1	1	0	0	149.778,08	35,39	2.300,00	1.800,00	2.962,84	0	0	0	14.900,13	3,52	0	17.333,83	4.231,65
471	0	1	1	0	0	145.678,08	34,39	0	0	7.062,84	0	0	0	10.668,48	2,52	0	17.333,83	4.236,32
472	0	1	1	0	0	145.678,08	34,35	0	0	7.062,84	0	0	0	6.432,16	1,52	0	17.333,83	4.240,99
473	0	1	1	0	0	145.678,08	66,48	0	0	7.062,84	2,12	11.811,28	3.331,39	2.191,17	1	315	17.333,83	2.191,17
537	0	1	1	0	0	124.055,71	71,18	0	0	7.098,61	2,07	12.160,91	3.430,00	1.742,92	1	325	17.333,83	1.742,92
538	0	1	1	0	0	111.894,80	24,6	0	1.800,00	3.668,61	0	0	0	15.590,91	3,43	0	17.333,83	4.549,16
539	0	1	1	0	0	110.094,80	24,18	0	0	5.468,61	0	0	0	11.041,75	2,42	0	17.333,83	4.553,83
540	0	1	1	38.156,95	2.100,00	110.094,80	24,15	0	0	5.468,61	0	0	0	6.487,92	1,42	0	17.333,83	4.558,50
541	0	1	1	0	0	150.351,75	77,93	0	0	5.468,61	1,61	12.015,44	3.388,97	1.929,42	1	321	17.333,83	1.929,42
542	0	1	1	0	0	138.336,31	30,28	0	1.800,00	2.079,64	0	0	0	15.404,41	3,37	0	17.333,83	4.567,84

**Tabel 5.4 Hasil Simulasi Skenario 3 (lanjutan)**

Hari ke-	Laju Pasokan Impor	Penentuan banyak kapal 1	Penentuan banyak kapal 2	Laju pasokan kilang lokal	Laju pasokan TC	Persediaan Terminal Utama	Ketahanan Terminal Utama	Laju konsinyasi kapal Jatim	Laju konsinyasi kereta Jatim	Persediaan Terminal Konsinyasi Jatim	Ketahanan Terminal Konsinyasi Jatim	Laju Pasokan LP	Laju Pasokan LP 2	Persediaan LP	Ketahanan LP	Banyak mobil	Kapasitas	Konsumsi
543	0	1	1	0	0	136.536,31	29,86	0	1.800,00	3.879,64	0	0	0	10.836,57	2,37	0	17.333,83	4.572,51
544	0	1	1	0	0	134.736,31	29,44	0	0	5.679,64	2,33	8.634,42	2.435,35	6.264,06	1,37	231	17.333,83	4.577,18
545	0	1	1	0	0	126.101,89	27,52	0	1.800,00	3.244,29	0	0	0	12.756,66	2,78	0	17.333,83	4.581,85
546	0	1	1	0	0	124.301,89	27,1	0	1.800,00	5.044,29	0	0	0	8.174,81	1,78	0	17.333,83	4.586,51
938	0	1	1	0	0	147.561,85	23	0	1.800,00	2.380,62	0	0	0	15.802,54	2,46	0	17.569,81	6.416,88
939	0	1	1	0	0	145.761,85	22,7	0	1.800,00	4.180,62	0	0	0	9.385,66	1,46	0	17.569,81	6.421,55
940	0	1	1	0	0	143.961,85	48,57	0	0	5.980,62	1,86	11.392,44	3.213,25	2.964,12	1	304	17.569,81	2.964,12
941	0	1	1	0	0	130.069,41	20,23	0	1.800,00	2.767,37	0	0	0	14.605,69	2,27	0	17.569,81	6.430,88
942	0	1	1	0	0	128.269,41	19,93	0	1.800,00	4.567,37	2,21	7.328,10	2.066,90	8.174,81	1,27	196	17.569,81	6.435,55
1853	0	1	1	0	0	53.271,12	4,98	0	1.800,00	3.540,81	0	0	0	15.209,80	1,42	0	18.194,54	10.689,27
1854	0	1	1	38.156,95	0	51.471,12	11,39	0	1.800,00	5.340,81	1,78	10.665,73	3.008,28	4.520,52	1	285	18.194,54	4.520,52
1855	0	1	1	0	0	77.162,34	7,21	0	1.800,00	4.132,52	0	0	0	13.674,01	1,28	0	18.194,54	10.698,61
1856	0	1	1	0	0	75.362,34	25,33	0	0	5.932,52	1,77	11.870,93	3.348,21	2.975,40	1	317	18.194,54	2.975,40
1857	-	1	1	-	-	63.491,41	5,93	-	-	2.584,31	0	-	-	15.219,14	1,42	0	18.194,54	-

Berdasarkan Tabel 5.4 dipaparkan bahwa skenario 3 pada lembaga penyalur, persediaan terminal utama dan persediaan lembaga penyalur tidak mengalami *shortage* maupun *demurrage* yang diindikasikan dengan tidak terjadi kelebihan maupun kekurangan Produk A Hal ini dapat dibuktikan dengan persediaan tertinggi terminal utama berada pada hari ke-469 dan persediaan lembaga penyalur pada hari

ke-938. Penggunaan rekayasa sistem ini tidak berjalan baik dengan persediaan terminal konsinyasi Jawa Timur yang mengalami penimbunan melebihi kapasitas pada hari ke-71. Ketahanan persediaan pada konsinyasi Jawa Timur mengikuti keadaan persediaan pada lembaga penyalur, hal ini mengakibatkan terdapat nilai nol, yang dimana tidak dapat diartikan sebagai *shortage*, karena hal itu merupakan keadaan persediaan terakhir pada saat tidak terjadi permintaan. Ketika permintaan pasokan lembaga penyalur diperlukan, ketahanan akan kembali naik sesuai dengan berapa persediaan yang diminta oleh masyarakat. Keadaan yang tidak sesuai terjadi ketika terdapat penambahan pasokan yang berlebihan hal ini dapat mengakibatkan *demurrage* pada moda transportasi kapal atau keterlambatan kereta ketel uap yang tidak memiliki biaya tambahan, namun tidak dapat beroperasi dalam satu gerbong. Penambahan kapasitas tangki timbun terminal utama sebesar 50.000 kl pada hari ke-1831 tidak memiliki pengaruh yang terlalu besar terhadap keadaan simulasi di bawah dari hari ke-1831, namun keadaan ini akan bermanfaat untuk menyiapkan persediaan utama sebagai jalur pintu masuk awal pasokan lokal maupun impor ketika diimplementasikan setelah proyek strategis pemerintah selesai. Hal ini mengacu pada penambahan pasokan dalam negeri untuk mewujudkan swasembada BBM di Indonesia.

#### **5.4 Perbandingan *Output* Ketiga Skenario Kebijakan**

*Output* hasil *running* model simulasi dari ketiga alternatif skenario kebijakan yang telah dirancang masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan pada beberapa variabel respon. Biaya yang dikeluarkan oleh PT XYZ dapat menjadi acuan pembandingan dari segi efisiensi biaya berdasarkan ketiga skenario yang telah disebutkan sebelumnya.

**Tabel 5.4 Perbandingan *Output* Hasil Simulasi Model**

<b>Output simulasi model</b>	<b>Banyak Mobil Tangki</b>	<b>Biaya transportasi LP</b>	<b>Biaya Operasional</b>	<b>Biaya Pembelian</b>	<b>Biaya Transportasi Konsinyasi Jatim</b>	<b>Total</b>
<b>Model Awal</b>	253.713	Rp 911.890.597.690,94	Rp 1.049.399.089.693,84	Rp 77.590.022.025.205,60	Rp 1.774.634.739.907,88	Rp 81.325.946.452.498,20
<b>Skenario 1</b>	200.518	Rp 877.835.786.894,50	Rp 1.049.399.089.693,84	Rp 57.569.517.519.161,40	Rp 920.304.007.368,01	Rp 60.417.056.403.117,80
<b>Skenario 2</b>	253.713	Rp 911.890.597.690,94	Rp 1.049.399.089.693,84	Rp 77.794.683.044.455,50	Rp 1.792.102.508.483,36	Rp 81.548.075.240.323,60
<b>Skenario 3</b>	200.854	Rp 878.046.949.750,66	Rp 1.049.399.089.693,84	Rp 57.536.658.951.395,40	Rp 922.678.415.453,25	Rp 60.386.783.406.293,20

Berdasarkan hasil dari perbandingan ketiga *output* skenario kebijakan pada Tabel 5.5 merupakan biaya-biaya yang dikeluarkan selama simulasi berlangsung. Penggunaan biaya operasional *output* hasil simulasi memiliki nilai yang sama, karena kompoenen biaya merupakan rata-rata yang memiliki nilai yang tetap. Pada biaya transportasi lembaga penyalur nilai biaya terkecil adalah pada skenario 1 sebesar Rp 877.835.786.894,50. Biaya pembelian terendah terdapat pada skenario 3 sebesar Rp 57.536.658.951.395,40. Biaya transportasi konsinyasi Jawa Timur terendah adalah pada skenario 1 sebesar Rp 920.304.007.368,01. Sedangkan untuk penggunaan kendaraan mobil tangki paling rendah adalah pada skenario 1 dengan mobil tangki sebanyak 200.518 unit.

Berdasarkan hasil simulasi pemilihan skenario tidak hanya melihat pada efisiensi biaya, namun harus diimbangi dengan keadaan persediaan pada terminal utama, terminal konsinyasi Jawa Timur dan lembaga penyalur untuk menyesuaikan dengan kriteria-kriteria yang telah disebutkan sebelumnya. Kondisi persediaan hasil simulasi model dapat ditampilkan pada Tabel 5.6 di bawah ini:



**Tabel 5.5 Kondisi Persediaan Terminal Utama, Konsinyasi Jatim dan Lembaga Penyalur terhadap Hasil *Output* Model**

Output simulasi model	Persediaan Terminal Utama		Persediaan Terminal Konsinyasi Jatim		Persediaan Lembaga Penyalur	
	Tertinggi	Terendah	Tertinggi	Terendah	Tertinggi	Terendah
Model Awal	172.841,37	2.434,59	7.202,24	896,64	15.806,56	1.742,92
Skenario 1	160.737,53	3.997,51	9.042,27	2.072,79	15.712,22	1.742,92
Skenario 2	172.729,05	2.434,59	7.202,24	896,64	15.062,88	1.082,65
Skenario 3	161.400,18	3.997,51	9.033,5	2.079,64	15.802,54	1.742,92

Berdasarkan hasil kondisi persediaan pada Tabel 5.6 dapat diketahui bahwa Model awal dan skenario 2 memiliki kemungkinan terjadinya *demurrage*, dimana hal ini dapat mempengaruhi biaya sewa kapal tanker per hari. Persediaan terminal konsinyasi Jatim memiliki kapasitas tangki timbun tetap sebesar 7.250 kl, dimana pada skenario 1 dan 3 terdapat kelebihan persediaan yang mengakibatkan terjadi *demurrage*, namun pada konsinyasi Jawa Timur terdapat dua opsi yang dapat terjadi yakni, *demurrage* karena moda transportasi kapal atau menunggu pasokan hingga masuk pada moda transportasi kereta. Kelemahan yang jika moda transportasi kereta ketel uap menunggu adalah pasokan yang selanjutnya akan terganggu. Moda transportasi kereta ketel uap dari lokasi Terminal Y hanya memiliki satu kereta sedangkan Terminal Z memiliki dua kereta. Jika kereta ketel uap Terminal Y yang menunggu, maka dapat terjadi *shortage* untuk pasokan selanjutnya karena waktu penggunaan kereta adalah 12 jam dan permintaan tidak dapat menunggu hingga 12 jam kereta datang. Hal ini dapat diakali dengan melakukan pengiriman langsung mobil tangki dari Terminal B untuk memenuhi daerah Terminal Y. Keadaan ini nyatanya memang dilakukan oleh PT XYZ jika terminal *single handling* mengalami kesulitan dalam masalah konsinyasi karena daya tampung yang relatif kecil dan kondisi luas wilayah yang kurang memadai. Pada skenario 1 dan 3 permintaan pasokan memiliki pasokan yang lebih besar dibandingkan dengan skenario 2 dan model awal, hal ini dikarenakan penggunaan konsep pengelolaan persediaan *min-max*. Oleh karena itu,

kondisi kelebihan persediaan akan terjadi beberapa hari hingga terdapat permintaan. Hal ini juga telah diintegrasikan bahwa ketika kondisi persediaan telah memenuhi kapasitas persediaan, maka tidak terdapat kedatangan pasokan.

Berdasarkan beberapa perbandingan antara setiap skenario, peneliti memilih skenario 3 sebagai skenario terbaik pada penelitian ini. Alasan pemilihan skenario 3 adalah mengacu pada total biaya pengeluaran yang paling rendah, pertimbangan kondisi peningkatan pasokan di masa mendatang yang berasal dari penambahan kapasitas kilang lokal yang selesai pada tahun 2021 dan konsep swasembada BBM pada tahun 2023, serta melihat *trend* masyarakat Indonesia yang sudah mulai menyukai Produk A memberikan gambaran bahwa pada akhirnya harus dilakukan penambahan kapasitas dan perubahan sistem yang lebih efisien. Pemilihan skenario 3 juga melihat pada efisiensi total komponen biaya yang dihasilkan sebesar Rp 60.386.783.406.293,20, dimana merupakan total komponen biaya terendah dalam lima tahun masa simulasi. Perubahan sistem mengacu pada rencana yang ingin dilakukan oleh PT XYZ yang telah dipaparkan sebelumnya mengenai konsinyasi BBM PT XYZ di lembaga penyalur. Keadaan ini akan membantu perusahaan untuk dapat mengawasi peredaran minyak yang ada, karena minyak adalah milik PT XYZ. Pembelian BBM pun akan menjadi lebih mudah dengan menggunakan teknologi RFID dan memudahkan pelaku usaha lembaga penyalur. Walaupun, investasi mobil tangki menjadi bertambah, tetapi kondisi persediaan di lapangan dapat selalu tersedia. Keadaan mobil tangki yang sekaligus melakukan pengisian dalam jumlah yang banyak dan tekesan bergerombol dapat dipecah dan didetailkan kembali, karena tidak setiap lembaga penyalur memiliki masa *replenishment* yang sama. Pada penelitian ini telah dibatasi dengan menggabungkan seluruh kapasitas lembaga penyalur dan permintaannya.

## **BAB 6**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab 6 akan dipaparkan mengenai kesimpulan dari hasil penelitian dan saran yang diberikan oleh peneliti untuk *stakeholder* terkait, serta penelitian selanjutnya.

#### **6.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil simulasi dan analisis yang telah dilakukan sebelumnya oleh peneliti, maka dapat ditarik kesimpulan berikut ini:

1. Pola perilaku *supply-demand* BBM di wilayah Jawa Timur terkait dengan perencanaan dan pengelolaan oleh persediaan BBM adalah bergerak secara dinamis. PT XYZ memiliki pola sistem baru pada *supply* yakni, penambahan kapasitas Terminal A sebesar 50.000 kl pada hari ke-123 karena terjadinya *demurrage* pada bulan Juni 2016 dan *trend* permintaan Produk A pada masa mendatang yang terus meningkat, selain dikarenakan penambahan pasokan kilang lokal yang mampu mengurangi penggunaan pasokan impor. Sebelumnya, PT XYZ memiliki pola berbeda dari sekarang dengan permintaan yang bergerak stabil, namun terjadi peningkatan yang sangat signifikan pada bulan Juni sebesar 69.871,50 kl menjadi 94.142 kl pada bulan Juli 2016.
2. Terdapat tiga skenario kebijakan operasional terhadap variabel-variabel yang berpengaruh pada kelancaran pemenuhan kebutuhan BBM di wilayah Jawa Timur yaitu, skenario 1: rekayasa sistem pengelolaan persediaan menggunakan prinsip kebijakan pengelolaan persediaan *Min-Max*, skenario 2: alih fungsi tangki timbun terminal dan skenario 3: kombinasi skenario 1 dan skenario 2. Adapun variabel respon yang ditetapkan adalah kondisi persediaan terminal utama, konsinyasi Jawa Timur dan lembaga penyalur, serta efisiensi biaya aktivitas operasional.
3. Masing-masing alternatif skenario kebijakan memiliki kelebihan dan kekurangan pada tiap variabel respon dalam sistem. Apabila PT XYZ

mencoba memberikan kemudahan bagi lembaga penyalur dan meningkatkan pengawasan pada aliran minyak yang dikonsumsi masyarakat pada lembaga penyalur, maka skenario 1 dapat menjadi bahan pertimbangan. Namun apabila PT XYZ ingin mengurangi terjadi *demurrage* maka, skenario 2 dapat menjadi bahan pertimbangan. Jika PT XYZ ingin melakukan perubahan sistem dengan lebih mengawasi pergerakan minyak di lembaga penyalur dan mengantisipasi terjadinya *demurrage*, serta mempersiapkan untuk swasembada BBM pada tahun 2023, maka skenario 3 dapat menjadi bahan pertimbangan. Dimana, pada penelitian ini skenario 3 merupakan skenario terpilih.

## **6.2 Saran**

Berikut merupakan saran berdasarkan hasil penelitian untuk pihak *stakeholder* terkait dan penelitian lanjutan.

1. Penelitian Tugas Akhir ini dapat dikembangkan menjadi lebih *detail* operasional mobil tangki pada skenario 1,
2. Penelitian Tugas Akhir ini dapat disempurnakan dengan mengaitkan hubungan antara Produk A dengan produk lain untuk melakukan skenario 2 dengan pertimbangan yang saling terintegrasi,
3. Penelitian Tugas Akhir ini dapat disempurnakan dengan mengaitkan efisiensi pengelolaan persediaan terhadap harga Produk A,
4. Penelitian Tugas Akhir ini dapat disempurnakan dengan pengembangan skenario yang mempertimbangkan pengeluaran biaya investasi,
5. Analisis penyempurnaan lebih lanjut mengenai keterkaitan *supply* dan *demand* pada Tugas Akhir ini sebagai rekomendasi perspektif kepentingan penelitian lanjutan,
6. Skenario kebijakan pada penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan bagi PT XYZ.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al-Refaie et al. (2010). A System Dynamics Approach To Reduce Total Inventory Cost In Airline Fueling System. *World Congress on Enginerring*. London: World Congress on Enginerring.
- American Production and Inventory Control Society. (2016, Oktober). *American Production and Inventory Control Society*. Retrieved from [www.apics.org](http://www.apics.org)
- Badan Pusat Statistik. (2015). *Statistik Indonesia: Statistical Yearbook Of Indonesia 2015*. Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik. (2016, November 2). *Jumlah Penduduk dan Laju Pertumbuhan Penduduk Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur, 2010, 2014, dan 2015: Badan Pusat Statistik*. Retrieved from Badan Pusat Statistik: <http://www.bps.go.id>
- Bank Indonesia. (2017, Januari 1). *Foreign Exchanges Rate*. Retrieved from Bank Indonesia Website: <http://www.bi.go.id/en/moneter/informasi-kurs/transaksi-bi/Default.aspx>
- Barlas, Y. (1994). Model Validation in System Dynamics. *International System Dynamics Conference* (pp. 1-10). System Dynamics Society.
- Biro Administrasi Perekonomian Sekretariat Daerah Provinsi Jawa Timur. (2016). *Data Dinamis Perekonomian Jawa Timur Maret 2016*. Jawa Timur: Pemerintah Provinsi Jawa Timur.
- BPH MIGAS. (2016, November 15). *Berita: Badan Pengatur Hilir Minyak dan Gas Bumi (BPH MIGAS)*. Retrieved from Badan Pengatur Hilir Minyak dan Gas Bumi (BPH MIGAS): <http://www.bphmigas.go.id/berita/apa-itu-bbm-tertentu-khusus-penugasan-dan-umum>
- BPH Migas. (2016, November 15). *Perhitungan Harga BBM: Badan Pengatur Hilir Minyak dan Gas Bumi (BPH MIGAS)*. Retrieved from Badan Pengatur Hilir Minyak dan Gas Bumi (BPH MIGAS): <http://www.bphmigas.go.id/perhitungan-harga-bbm>
- Duta, D. K. (2016, Februari 17). *Ekonomi: CNN Indonesia*. Retrieved from CNN Indonesia: [m.cnnindonesia.com/ekonomi/20160217162750-85-111585](http://m.cnnindonesia.com/ekonomi/20160217162750-85-111585)

- Fakhrudin, A. (2016, Oktober 25). Jr. Officer Market Survey and Promotion. (Ayudya, Interviewer)
- Forrester, J. W. (1968). *Principle of System*. Massachusetts: Wright-Allen Press, Inc.
- Harrell et al. (2004). *Simulation Using Promodel*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2001). *Introduction To Operations Research*. New York: McGraw-Hill.
- Info Publik. (2015, September 29). *Ekonomi & Bisnis*. Retrieved from Info Publik Web site: [infopublik.id/ekonomi.html](http://infopublik.id/ekonomi.html)
- Jati, G. P. (2016, November 15). *Ekonomi: CNN Indonesia*. Retrieved from CNN Indonesia: <http://www.cnnindonesia.com/ekonomi/20150102115613-85-21946/mengenal-istilah-baru-bbm-bersubsidi-pemerintahan-jokowi/>
- Kantor Pengawasan dan Pelayanan Bea dan Cukai Tipe Madya Pabean Tanjung Emas. (2017, Januari 4). *Browse Tarif*. Retrieved from KPPBC TMP Tanjung Emas: <http://bctemas.beacukai.go.id/btki/>
- Kementerian ESDM. (2016). *2016 Handbook of Energy & Economic Statistics of Indonesia*. Jakarta: Kementerian ESDM.
- Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. (2014). *Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor: 39 Tahun 2014 Tentang Perhitungan Harga Jual Eceran Bahan Bakar Minyak*. Jakarta: Kementerian Energi dan Sumber Daya Manusia.
- Menteri Keuangan Republik Indonesia. (2011). *Peraturan Menteri Keuangan Republik Indonesia Nomor 213/PMK.011/2011 Tentang Penetapan Sistem Klasifikasi Barang dan Pembebanan Tarif Bea Masuk Atas Barang Impor*. Menteri Keuangan Republik Indonesia.
- Muravjovs, A. (2015). *Inventory control system analysis using different simulation modelling paradigms*. Riga: Transport and Telecommunication Institute.
- Octaviani, S., & Suryani, E. (2014). Simulasi dan Pemodelan Sistem Persediaan Pada Perusahaan Retail. *Jurnal Teknik POMITS*, 2.
- Palm, J. W. (2010). *System Dynamics*. New York: McGraw-Hill.

- Presiden Republik Indonesia. (2014). *Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 191 Tahun 2014 Tentang Penyediaan, Pendistribusian dan Harga Jual Eceran Bahan Bakar Minyak*. Peraturan Presiden Republik Indonesia.
- Pujawan, I. N., & R., M. E. (2010). *Supply Chain Management*. Surabaya: Guna Widya.
- Putri. (2016, Desember 27). Officer Distribution dan KAM. (Ayudya, Interviewer)
- Quandl. (2016, Desember 31 ). *Singapore Mogas 92 Unleaded (Platts) Futures, Continuous Contract #2 (1N2)*. Retrieved from Quandl Website: [https://www.quandl.com/data/CHRIS/CME\\_1N2-Singapore-Mogas-92-Unleaded-Platts-Futures-Continuous-Contract-2-1N2](https://www.quandl.com/data/CHRIS/CME_1N2-Singapore-Mogas-92-Unleaded-Platts-Futures-Continuous-Contract-2-1N2)
- Rai. (2016, Mei 6). *Bisnis Sektor Rill: OKEZONE.COM*. Retrieved from OKEZONE.COM: [m.okezone.com/read/2016/05/06/320/1381735](http://m.okezone.com/read/2016/05/06/320/1381735)
- Rini. (2016, November 10). Asistan Manager SAGA. (Ayudya, Interviewer)
- Sagala, T. S. (2016, Oktober 27). Officer Supply. (Ayudya, Interviewer)
- Said, S. (2015, Maret 2). Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral 2015. (-, Interviewer)
- Sterman, J. D. (2000). *Business Dynamics: Systems Thinking*. McGraw-Hill Companies, Inc.
- Sugik. (2016, Oktober 24). Layanan Jual. (Ayudya, Interviewer)
- Tatok. (2016, Oktober 6). Assistant Manager Standard and Audit. (Ayudya, Interviewer)
- Tersine, R. J. (1994). *Principles of Inventory and Materials Management*. New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Toomey, J. (2000). *Inventory Management: Principle, Concept and Technique*. Massachusetts: Kluwer Academic.
- Waters, D. (2003). *Inventory Control and Management*. West Sussex: John Wiley & Sons Ltd.
- Wirjodirdjo, B. (2012). *Pengantar Metodologi Sistem Dinamik*. Surabaya: ITS Press.
- Wolstenholme, E. F. (1989). *System Dynamic Research*.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)



## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow* Model Awal

#### I. Submodel Persediaan pada Terminal

Persediaan\_kilang\_lokal(t) = Persediaan\_kilang\_lokal(t - dt) + (Laju\_produksi - Laju\_pasokan\_kilang\_lokal) \* dt

INIT Persediaan\_kilang\_lokal = 0

INFLOWS:

Laju\_produksi =

IF(TIME>=123)AND(Persediaan\_kilang\_lokal+Produksi\_per\_hari\_\_dalam\_KI\*Waktu\_pasokan<=Kapasitas\_\_kilang/Konversi\_barrel\_ke\_kiloliter)THEN(Produksi\_per\_hari\_\_dalam\_KI)ELSE(0)

OUTFLOWS:

Laju\_pasokan\_kilang\_lokal =

IF(TIME>=123)AND(MOD(TIME,Waktu\_produksi)=0)AND(Kapasitas\_tangki\_Terminal-Kuantitas\_pasokan<=Kapasitas\_tangki\_Terminal)AND((Kapasitas\_tangki\_Terminal>=Persediaan\_Terminal\_Utama+Kuantitas\_pasokan))THEN(Waktu\_pasokan\_kilang\*Aliran\_pasokan\_per\_jam\_Terminal\*Konversi\_jam\_ke\_hari)ELSE(0)

Persediaan\_konsinyasi\_jatim(t) = Persediaan\_konsinyasi\_jatim(t - dt) + (Laju\_konsinyasi\_kereta\_jatim + Laju\_konsinyasi\_kapal\_jatim - Laju\_pasokan\_LP\_2) \* dt

INIT Persediaan\_konsinyasi\_jatim = 2599.84

INFLOWS:

Laju\_konsinyasi\_kereta\_jatim =

IF(TIME>0)AND(Ketahanan\_konsinyasi\_jatim<Ketahanan\_kritis)AND(Persediaan\_Terminal\_Utama/Waktu\_pasokan-(Banyak\_kereta\_Y\*Pasokan\_kereta\_konsinyasi\_jatim)/Waktu\_pasokan-(Banyak\_kereta\_Z\*Pasokan\_kereta\_konsinyasi\_jatim)/Waktu\_pasokan-

Laju\_pasokan\_LP<=Persediaan\_Terminal\_Utama/Waktu\_pasokan)AND(Kapasitas\_tangki\_konsinyasi\_jatim/Waktu\_pasokan>=Persediaan\_konsinyasi\_jatim/Waktu\_pasokan+(Banyak\_kereta\_Y\*Pasokan\_kereta\_konsinyasi\_jatim)/Waktu\_pasokan+(Banyak\_kereta\_Z\*Pasokan\_kereta\_konsinyasi\_jatim)/Waktu\_pasokan)THEN

(Banyak\_kereta\_Y\*Pasokan\_kereta\_konsinyasi\_jatim/Waktu\_pasokan+Banyak\_kereta\_Z\*Pasokan\_kereta\_konsinyasi\_jatim/Waktu\_pasokan)ELSE(0)

Laju\_konsinyasi\_kapal\_jatim =

IF(TIME>0)AND(MOD(TIME,10)=0)AND(Banyak\_kapal\_X\*Pasokan\_kapal\_X+Persediaan\_konsinyasi\_jatim<=Kapasitas\_tangki\_konsinyasi\_jatim)AND(Persediaan\_Terminal\_Utama-Banyak\_kapal\_X\*Pasokan\_kapal\_X-

Laju\_pasokan\_LP\*Waktu\_pasokan<=Persediaan\_Terminal\_Utama)THEN(Banyak\_kapal\_X\*Pasokan\_kapal\_X/Waktu\_pasokan)ELSE(0)

Persediaan\_konsinyasi\_luar\_Jawa\_Timur(t) = Persediaan\_konsinyasi\_luar\_Jawa\_Timur(t - dt) + (Laju\_konsinyasi\_luar\_jatim - Laju\_konsumsi\_konsinyasi\_luar\_jatim) \* dt

## Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow Model* Awal (lanjutan)

INIT Persediaan\_konsinyasi\_luar\_Jawa\_Timur = 10000

INFLOWS:

Laju\_konsinyasi\_luar\_jatim =

IF(((IF(MOD(TIME,15)=0)AND(Persediaan\_Terminal\_Utama/Waktu\_pasokan-

Laju\_pasokan\_LP<Persediaan\_Terminal\_Utama/Waktu\_pasokan)THEN(Pasokan\_jateng\*Banyak\_kapal\_jate  
ng\*Unit\_kapal\_per\_sekali\_antar/Waktu\_pasokan)ELSE(0)))+(IF(MOD(TIME,30/3)=0)AND(Persediaan\_Ter  
minal\_Utama/Waktu\_pasokan-

Laju\_pasokan\_LP<Persediaan\_Terminal\_Utama/Waktu\_pasokan)THEN(Banyak\_kapal\_makassar\*Pasokan\_  
makassar\*Unit\_kapal\_per\_sekali\_antar/Waktu\_pasokan)ELSE(0)))+Laju\_pasokan\_LP>=Persediaan\_Termin  
al\_Utama/Waktu\_pasokan)THEN(0)ELSE(((IF(MOD(TIME,15)=0)AND(Persediaan\_Terminal\_Utama/Wakt  
u\_pasokan-

Laju\_pasokan\_LP<Persediaan\_Terminal\_Utama/Waktu\_pasokan)THEN(Banyak\_kapal\_bali\*Pasokan\_bali\*  
Unit\_kapal\_per\_sekali\_antar/Waktu\_pasokan)ELSE(0)))+(IF(MOD(TIME,30/8)=0)AND(Persediaan\_Termin  
al\_Utama/Waktu\_pasokan-

Laju\_pasokan\_LP<Persediaan\_Terminal\_Utama/Waktu\_pasokan)THEN(Pasokan\_jateng\*Banyak\_kapal\_jate  
ng\*Unit\_kapal\_per\_sekali\_antar/Waktu\_pasokan)ELSE(0)))+(IF(MOD(TIME,30/3)=0)AND(Persediaan\_Ter  
minal\_Utama/Waktu\_pasokan-

Laju\_pasokan\_LP<Persediaan\_Terminal\_Utama/Waktu\_pasokan)THEN(Banyak\_kapal\_makassar\*Pasokan\_  
makassar\*Unit\_kapal\_per\_sekali\_antar/Waktu\_pasokan)ELSE(0))) \*Dummy)

OUTFLOWS:

Laju\_konsumsi\_konsinyasi\_luar\_jatim = Kuantitas\_konsinyasi\_luar\_jatim\_per\_hari

Persediaan\_Terminal\_Utama(t) = Persediaan\_Terminal\_Utama(t - dt) + (Laju\_pasokan\_impor +

Laju\_pasokan\_kilang\_lokal + Laju\_pasokan\_TC - Laju\_konsinyasi\_luar\_jatim - Laju\_pasokan\_LP -

Laju\_konsinyasi\_kereta\_jatim - Laju\_konsinyasi\_kapal\_jatim) \* dt

INIT Persediaan\_Terminal\_Utama = 39677.24

INFLOWS:

Laju\_pasokan\_impor =

(IF(((IF(Ketahanan\_Terminal<=Ketahanan\_kritis+1)AND(Persediaan\_Terminal\_Utama/Waktu\_pasokan+Ka  
pasitas\_kapal\_tanker\_impor\_1\*Penentuan\_banyak\_kapal\_impor\_1/Waktu\_pasokan+Laju\_pasokan\_kilang\_lo  
kal+Pasokan\_kapal\_tanker\_TC\*Banyak\_kapal\_TC/Waktu\_pasokan<=Kapasitas\_tangki\_Terminal/Waktu\_pa  
sokan)THEN(Penentuan\_banyak\_kapal\_impor\_1\*Kapasitas\_kapal\_tanker\_impor\_1/Waktu\_pasokan)ELSE(0  
)))+(IF(Ketahanan\_Terminal<=Ketahanan\_kritis+1)AND(Persediaan\_Terminal\_Utama/Waktu\_pasokan+Kap  
asitas\_kapal\_tanker\_impor\_2\*Penentuan\_banyak\_kapal\_impor\_2/Waktu\_pasokan+Laju\_pasokan\_kilang\_lo  
kal+Pasokan\_kapal\_tanker\_TC\*Banyak\_kapal\_TC/Waktu\_pasokan<=Kapasitas\_tangki\_Terminal/Waktu\_pa  
sokan)THEN(Penentuan\_banyak\_kapal\_impor\_2\*Kapasitas\_kapal\_tanker\_impor\_2/Waktu\_pasokan)ELSE(  
0)))+Laju\_pasokan\_kilang\_lokal+Pasokan\_kapal\_tanker\_TC\*Banyak\_kapal\_TC/Waktu\_pasokan>=Kapasita  
s\_tangki\_Terminal/Waktu\_pasokan)THEN(0)ELSE(IF(Ketahanan\_Terminal<=Ketahanan\_kritis+1)OR(TIM  
E>0)AND(MOD(TIME,30)=0)AND(Persediaan\_Terminal\_Utama/Waktu\_pasokan+Kapasitas\_kapal\_tanker\_  
impor\_1\*Penentuan\_banyak\_kapal\_impor\_1/Waktu\_pasokan+Laju\_pasokan\_kilang\_lokal+Pasokan\_kapal\_t  
anker\_TC\*Banyak\_kapal\_TC/Waktu\_pasokan<=Kapasitas\_tangki\_Terminal/Waktu\_pasokan)THEN(Penent

## Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow Model Awal (lanjutan)*

uan\_banyak\_kapal\_impор\_1\*Kapasitas\_kapal\_tanker\_impор\_1/Waktu\_pasokan)ELSE(0))+(IF(Ketahanan\_Terminal<=Ketahanan\_kritis+1)AND(Persediaan\_Terminal\_Utama/Waktu\_pasokan+Kapasitas\_kapal\_tanker\_impор\_2\*Penentuan\_banyak\_kapal\_impор\_2/Waktu\_pasokan+Laju\_pasokan\_kilang\_lokal+Pasokan\_kapal\_tanker\_TC\*Banyak\_kapal\_TC/Waktu\_pasokan<=Kapasitas\_tangki\_Terminal/Waktu\_pasokan)THEN(Penentuan\_banyak\_kapal\_impор\_2\*Kapasitas\_kapal\_tanker\_impор\_2/Waktu\_pasokan)ELSE(0)))\*Dummy

Laju\_pasokan\_kilang\_lokal =

IF((TIME>=123)AND(MOD(TIME,Waktu\_produksi)=0)AND(Kapasitas\_tangki\_Terminal-Kuantitas\_pasokan<=Kapasitas\_tangki\_Terminal)AND((Kapasitas\_tangki\_Terminal>=Persediaan\_Terminal\_Utama+Kuantitas\_pasokan))THEN(Waktu\_pasokan\_kilang\*Aliran\_pasokan\_per\_jam\_Terminal\*Konversi\_jam\_ke\_hari)ELSE(0))

Laju\_pasokan\_TC =

IF((IF(TIME>0)AND(MOD(TIME,Waktu\_kedatangan\_kapal\_TC)=0)AND(Persediaan\_Terminal\_Utama+Pasokan\_kapal\_tanker\_TC\*Banyak\_kapal\_TC<=Kapasitas\_tangki\_Terminal)THEN(Banyak\_kapal\_TC\*Pasokan\_kapal\_tanker\_TC/Waktu\_pasokan)ELSE(0))+Laju\_pasokan\_kilang\_lokal+Laju\_pasokan\_impор>=Kapasitas\_tangki\_Terminal/Waktu\_pasokan)THEN(0)ELSE(IF(TIME>0)AND(MOD(TIME,Waktu\_kedatangan\_kapal\_TC)=0)AND(Persediaan\_Terminal\_Utama+Pasokan\_kapal\_tanker\_TC\*Banyak\_kapal\_TC<=Kapasitas\_tangki\_Terminal)THEN(Banyak\_kapal\_TC\*Pasokan\_kapal\_tanker\_TC/Waktu\_pasokan)ELSE(0))\*Dummy

OUTFLOWS:

Laju\_konsinyasi\_luar\_jatim =

IF(((IF(MOD(TIME,15)=0)AND(Persediaan\_Terminal\_Utama/Waktu\_pasokan-Laju\_pasokan\_LP<Persediaan\_Terminal\_Utama/Waktu\_pasokan)THEN(Pasokan\_jateng\*Banyak\_kapal\_jateng\*Unit\_kapal\_per\_sekali\_antar/Waktu\_pasokan)ELSE(0)))+(IF(MOD(TIME,30/3)=0)AND(Persediaan\_Terminal\_Utama/Waktu\_pasokan-Laju\_pasokan\_LP<Persediaan\_Terminal\_Utama/Waktu\_pasokan)THEN(Banyak\_kapal\_makassar\*Pasokan\_makassar\*Unit\_kapal\_per\_sekali\_antar/Waktu\_pasokan)ELSE(0)))+Laju\_pasokan\_LP>=Persediaan\_Terminal\_Utama/Waktu\_pasokan)THEN(0)ELSE(((IF(MOD(TIME,15)=0)AND(Persediaan\_Terminal\_Utama/Waktu\_pasokan-Laju\_pasokan\_LP<Persediaan\_Terminal\_Utama/Waktu\_pasokan)THEN(Banyak\_kapal\_bali\*Pasokan\_bali\*Unit\_kapal\_per\_sekali\_antar/Waktu\_pasokan)ELSE(0)))+(IF(MOD(TIME,30/8)=0)AND(Persediaan\_Terminal\_Utama/Waktu\_pasokan-Laju\_pasokan\_LP<Persediaan\_Terminal\_Utama/Waktu\_pasokan)THEN(Pasokan\_jateng\*Banyak\_kapal\_jateng\*Unit\_kapal\_per\_sekali\_antar/Waktu\_pasokan)ELSE(0)))+(IF(MOD(TIME,30/3)=0)AND(Persediaan\_Terminal\_Utama/Waktu\_pasokan-Laju\_pasokan\_LP<Persediaan\_Terminal\_Utama/Waktu\_pasokan)THEN(Banyak\_kapal\_makassar\*Pasokan\_makassar\*Unit\_kapal\_per\_sekali\_antar/Waktu\_pasokan)ELSE(0)))\*Dummy)

Laju\_pasokan\_LP =

IF(Persediaan\_tangki\_timbun\_LP/Konverter\_hari+Pasokan\_LP\_1<=Kapasitas\_tangki\_LP/Konverter\_hari)AND(Persediaan\_Terminal\_Utama>0)THEN(Pasokan\_LP\_1)ELSE(0)

Laju\_konsinyasi\_kereta\_jatim =

IF(TIME>0)AND(Ketahanan\_konsinyasi\_jatim<Ketahanan\_kritis)AND(Persediaan\_Terminal\_Utama/Waktu

## Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow Model* Awal (lanjutan)

```

_pasokan-(Banyak_kereta_Y*Pasokan_kereta_konsinyasi_jatim)/Waktu_pasokan-
(Banyak_kereta_Z*Pasokan_kereta_konsinyasi_jatim)/Waktu_pasokan-
Laju_pasokan_LP<=Persediaan_Terminal_Utama/Waktu_pasokan)AND(Kapasitas__tangki__konsinyasi_jati
m/Waktu_pasokan>=Persediaan_konsinyasi_jatim/Waktu_pasokan+(Banyak_kereta_Y*Pasokan_kereta_kon
sinyasi_jatim)/Waktu_pasokan+(Banyak_kereta_Z*Pasokan_kereta_konsinyasi_jatim)/Waktu_pasokan)THE
N
(Banyak_kereta_Y*Pasokan_kereta_konsinyasi_jatim/Waktu_pasokan+Banyak_kereta_Z*Pasokan_kereta_k
onsinyasi_jatim/Waktu_pasokan)ELSE(0)
Laju_konsinyasi_kapal_jatim =
IF(TIME>0)AND(MOD(TIME,10)=0)AND(Banyak_kapal_X*Pasokan__kapal_X+Persediaan_konsinyasi_j
atim<=Kapasitas__tangki__konsinyasi_jatim)AND(Persediaan_Terminal_Utama-
Banyak_kapal_X*Pasokan__kapal_X-
Laju_pasokan_LP*Waktu_pasokan<=Persediaan_Terminal_Utama)THEN(Banyak_kapal_X*Pasokan__kapa
l_X/Waktu_pasokan)ELSE(0)
Aliran_pasokan_per_jam_Terminal = 1100
Banyak_kapal_bali = 1
Banyak_kapal_jateng = 1
Banyak_kapal_makassar = 1
Banyak_kapal_TC = 1
Banyak_kapal_X = 1
Banyak_kereta_Y = 1
Banyak_kereta_Z = 2
Dummy = 1
Ketersediaan__konsinyasi_luar_jatim = Kapasitas_konsinyasi_luar_jatim-
Persediaan_konsinyasi_luar_Jawa_Timur
Konversi_barrel_ke_kiloliter = 1/0.1589873
Kapasitas_kapal_tanker_impор_1 = 200000*0.1589873
Kapasitas_kapal_tanker_impор_2 = 100000*0.1589873
Kapasitas_konsinyasi_luar_jatim = 115500
Kapasitas_tangki_Terminal = 111700+STEP(50000,123)
Kapasitas__kilang = 1200000
Kapasitas__tangki__konsinyasi_jatim = 7250
Kemampuan_kilang_per_bulan =
IF(TIME>123)AND(MOD(TIME,30)=0)THEN(Kuantitas_pasokan*5)ELSE(0)
Ketahanan_konsinyasi_jatim =
IF(Laju_pasokan_LP_2>=1)THEN(Persediaan_konsinyasi_jatim/Laju_pasokan_LP_2)ELSE(0)
Ketahanan_konsinyasi_luar_jatim =
IF(Laju_konsumsi__konsinyasi_luar_jatim>=1)THEN(Persediaan_konsinyasi_luar_Jawa_Timur/Laju_konsu
msi__konsinyasi_luar_jatim)ELSE(0)
Ketahanan_kritis = 3

```

## Lampiran I. Formulasi Stock and Flow Model Awal (lanjutan)

Ketahanan\_Terminal =

IF((Konsumsi\_BBM)>1)THEN(Persediaan\_Terminal\_Utama/(Konsumsi\_BBM))ELSE(0)

Ketersediaan\_konsinyasi\_luar\_jatim = Kapasitas\_konsinyasi\_luar\_jatim-

Persediaan\_konsinyasi\_luar\_Jawa\_Timur

Konversi\_barrel\_ke\_kiloliter = 1/0.1589873

Konversi\_jam\_ke\_hari = 24

Konversi\_kiloliter\_ke\_liter = 1000

Kuantitas\_konsinyasi\_luar\_jatim\_per\_hari = 1200+STEP(300,123)

Kuantitas\_pasokan = Produksi\_per\_hari\_dalam\_Kl\*Waktu\_produksi

Pasokan\_bali = 2000

Pasokan\_jateng = 13000

Pasokan\_kapal\_tanker\_TC = 2100

Pasokan\_kereta\_konsinyasi\_jatim = 30\*20

Pasokan\_makassar = 2500

Pasokan\_kapal\_X = 2300

Penentuan\_banyak\_kapal\_impор\_1 = IF(MOD(TIME,30)=0)AND((Penyesuaian\_pasokan\_impор-  
Kemampuan\_kilang\_per\_bulan)>=(Kapasitas\_kapal\_tanker\_impор\_1\*Unit\_kapal\_per\_sekali\_antar))THEN(  
ROUND(ABS((Penyesuaian\_pasokan\_impор-  
Kemampuan\_kilang\_per\_bulan)/Kapasitas\_kapal\_tanker\_impор\_1)))ELSE(1)

Penentuan\_banyak\_kapal\_impор\_2 = IF(MOD(TIME,30)=0)AND((Penyesuaian\_pasokan\_impор-  
Kemampuan\_kilang\_per\_bulan)>=(Kapasitas\_kapal\_tanker\_impор\_2\*Unit\_kapal\_per\_sekali\_antar))THEN(  
ROUND(ABS((Penyesuaian\_pasokan\_impор-  
Kemampuan\_kilang\_per\_bulan)/Kapasitas\_kapal\_tanker\_impор\_2)))ELSE(1)

Produksi\_per\_hari\_dalam\_barrel = 40000

Produksi\_per\_hari\_dalam\_Kl = Produksi\_per\_hari\_dalam\_barrel/Konversi\_barrel\_ke\_kiloliter

Unit\_kapal\_per\_sekali\_antar = 1

Waktu\_kedatangan\_kapal\_TC = 30/8

Waktu\_pasokan = 1

Waktu\_pasokan\_kilang = (Kuantitas\_pasokan/Aliran\_pasokan\_per\_jam\_Terminal)/Konversi\_jam\_ke\_hari

Waktu\_produksi = 6

## II. Submodel Kondisi Permintaan pada Lembaga Penyalur

Jumlah\_mobil\_tangki(t) = Jumlah\_mobil\_tangki(t - dt) + (Penambahan\_mobil\_tangki) \* dt

INIT Jumlah\_mobil\_tangki = 380

INFLOWS:

Penambahan\_mobil\_tangki =

PULSE((Persentase\_penambahan\_mobil\_tangki\*Jumlah\_mobil\_tangki)/Konverter\_hari,Waktu\_penambaha  
n,Waktu\_penambahan)

Jumlah\_LP(t) = Jumlah\_LP(t - dt) + (Penambahan\_jumlah\_LP) \* dt

## Lampiran I. Formulasi Stock and Flow Model Awal (lanjutan)

INIT Jumlah\_LP = 855

INFLOWS:

Penambahan\_jumlah\_LP =

PULSE(Unit\_penambahan\_LP/Konverter\_hari,Waktu\_penambahan,Waktu\_penambahan)

Persediaan\_konsinyasi\_jatim(t) = Persediaan\_konsinyasi\_jatim(t - dt) + (Laju\_konsinyasi\_kereta\_jatim + Laju\_konsinyasi\_kapal\_jatim - Laju\_pasokan\_LP\_2) \* dt

INIT Persediaan\_konsinyasi\_jatim = 2599.84

INFLOWS:

OUTFLOWS:

Laju\_pasokan\_LP\_2 =

IF(Persediaan\_tangki\_timbun\_LP/Konverter\_hari+Pasokan\_LP\_2<=Kapasitas\_tangki\_LP/Konverter\_hari)

AND(Persediaan\_konsinyasi\_jatim>0)THEN(Pasokan\_LP\_2)ELSE(0)

Persediaan\_tangki\_timbun\_LP(t) = Persediaan\_tangki\_timbun\_LP(t - dt) + (Laju\_pasokan\_LP + Laju\_pasokan\_LP\_2 - Konsumsi\_BBM) \* dt

INIT Persediaan\_tangki\_timbun\_LP = 10000

INFLOWS:

Laju\_pasokan\_LP =

IF(Persediaan\_tangki\_timbun\_LP/Konverter\_hari+Pasokan\_LP\_1<=Kapasitas\_tangki\_LP/Konverter\_hari)

AND(Persediaan\_Terminal\_Utama>0)THEN(Pasokan\_LP\_1)ELSE(0)

Laju\_pasokan\_LP\_2 =

IF(Persediaan\_tangki\_timbun\_LP/Konverter\_hari+Pasokan\_LP\_2<=Kapasitas\_tangki\_LP/Konverter\_hari)

AND(Persediaan\_konsinyasi\_jatim>0)THEN(Pasokan\_LP\_2)ELSE(0)

Persediaan\_tangki\_timbun\_LP(t) = Persediaan\_tangki\_timbun\_LP(t - dt) + (Laju\_pasokan\_LP + Laju\_pasokan\_LP\_2 - Konsumsi\_BBM) \* dt

INIT Persediaan\_tangki\_timbun\_LP = 10000

INFLOWS:

Laju\_pasokan\_LP =

IF(Persediaan\_tangki\_timbun\_LP/Konverter\_hari+Pasokan\_LP\_1<=Kapasitas\_tangki\_LP/Konverter\_hari)

AND(Persediaan\_Terminal\_Utama>0)THEN(Pasokan\_LP\_1)ELSE(0)

Laju\_pasokan\_LP\_2 =

IF(Persediaan\_tangki\_timbun\_LP/Konverter\_hari+Pasokan\_LP\_2<=Kapasitas\_tangki\_LP/Konverter\_hari)

AND(Persediaan\_konsinyasi\_jatim>0)THEN(Pasokan\_LP\_2)ELSE(0)

OUTFLOWS:

Konsumsi\_BBM = Penjualan\_per\_hari

Persediaan\_Terminal\_Utama(t) = Persediaan\_Terminal\_Utama(t - dt) + (Laju\_pasokan\_impur + Laju\_pasokan\_kilang\_lokal + Laju\_pasokan\_TC - Laju\_konsinyasi\_luar\_jatim - Laju\_pasokan\_LP - Laju\_konsinyasi\_kereta\_jatim - Laju\_konsinyasi\_kapal\_jatim) \* dt

INIT Persediaan\_Terminal\_Utama = 39677.24

INFLOWS:

OUTFLOWS:

## Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow Model* Awal (*lanjutan*)

Laju\_pasokan\_LP =

IF(Persediaan\_tangki\_timbun\_LP/Konverter\_hari+Pasokan\_LP\_1<=Kapasitas\_tangki\_LP/Konverter\_hari)  
AND(Persediaan\_Terminal\_Utama>0)THEN(Pasokan\_LP\_1)ELSE(0)

Banyak\_mobil\_yang\_digunakan =

IF(ROUND(Rencana\_penjualan\_harian/Kapasitas\_mobil\_tangki/2)<Jumlah\_mobil\_aktif\_beroperasi)THEN  
(ROUND(Rencana\_penjualan\_harian/Kapasitas\_mobil\_tangki/2))ELSE(Jumlah\_mobil\_aktif\_beroperasi)

Banyak\_tangki\_LP = 1

Faktor\_koreksi\_mobil\_tangki = RANDOM(0.05,0.15)

Ketahanan\_LP = IF(Konsumsi\_BBM>=1)THEN(Persediaan\_tangki\_timbun\_LP/Konsumsi\_BBM)ELSE(0)

Ketersediaan\_tangki\_LP = Kapasitas\_tangki\_LP-Persediaan\_tangki\_timbun\_LP

Konverter\_hari = 1

Pasokan\_LP = Banyak\_mobil\_yang\_digunakan\*Kapasitas\_mobil\_tangki\*2

Pasokan\_LP\_1 = Pasokan\_LP\*Persentase\_pasokan\_LP

Pasokan\_LP\_2 = Pasokan\_LP\*(1-Persentase\_pasokan\_LP)

Persentase\_penambahan\_mobil\_tangki = 0.15

Persentase\_pengurangan = 0.02

Persentase\_pasokan\_LP = 0.78

Unit\_penambahan\_LP = ABS(RANDOM(9,12))

Waktu\_penambahan = 365

Penjualan\_per\_hari = GRAPH(TIME)

(1.00, 1960), (2.00, 2044), (3.00, 1728), (4.00, 1560), (5.00, 2688), (6.00, 2100), (7.00, 1924), (8.00, 1761),  
(9.00, 2052), (10.0, 1434), (11.0, 1768), (12.0, 2029), (13.0, 1512), (14.0, 1675), (15.0, 1806), (16.0, 2300),  
(17.0, 1396), (18.0, 1844), (19.0, 2108), (20.0, 2100), (21.0, 2016), (22.0, 1802), (23.0, 2420), (24.0, 1452),  
(25.0, 1684), (26.0, 2507), (27.0, 2040), (28.0, 1760), (29.0, 1704), (30.0, 2200), (31.0, 1316), (32.0, 1644),  
(33.0, 2804), (34.0, 2092), (35.0, 1919), (36.0, 2528), (37.0, 2576), (38.0, 2080), (39.0, 1684), (40.0, 2440),  
(41.0, 1937), (42.0, 1964), (43.0, 1728), (44.0, 2208), (45.0, 1438), (46.0, 2245), (47.0, 2798), (48.0, 2274),  
(49.0, 2076), (50.0, 2046), (51.0, 2472), (52.0, 1964), (53.0, 2060), (54.0, 2450), (55.0, 2136), (56.0, 2096),  
(57.0, 2072), (58.0, 2672), (59.0, 1564), (60.0, 1600), (61.0, 1972), (62.0, 2332), (63.0, 2456), (64.0, 2211),  
(65.0, 2720), (66.0, 2172), (67.0, 2418), (68.0, 3034), (69.0, 2206), (70.0, 2002), (71.0, 2101), (72.0, 2446),  
(73.0, 1776), (74.0, 1823), (75.0, 2433), (76.0, 2052), (77.0, 1852), (78.0, 2502), (79.0, 2820), (80.0, 1620),  
(81.0, 1924), (82.0, 2660), (83.0, 2340), (84.0, 2244), (85.0, 2332), (86.0, 3080), (87.0, 1812), (88.0, 2388),  
(89.0, 2956), (90.0, 2736), (91.0, 2424), (92.0, 2988), (93.0, 4236), (94.0, 2952), (95.0, 3336), (96.0, 4750),  
(97.0, 3328), (98.0, 3512), (99.0, 3676), (100, 3406), (101, 2996), (102, 2960), (103, 3266), (104, 2858), (105,  
2817), (106, 2947), (107, 3296), (108, 2416), (109, 2748), (110, 3092), (111, 2792), (112, 2903), (113, 2478),  
(114, 2972), (115, 2276), (116, 2956), (117, 3250), (118, 2556), (119, 2584), (120, 2368), (121, 3364), (122,  
2064), (123, 2912), (124, 3307), (125, 2724), (126, 2780), (127, 2675), (128, 3328), (129, 2040), (130, 2475),  
(131, 2891), (132, 3032), (133, 2852), (134, 2841), (135, 3188), (136, 1992), (137, 2559), (138, 3176), (139,  
2806), (140, 2304), (141, 2888), (142, 3156), (143, 2288), (144, 2704), (145, 3276), (146, 2784), (147, 2508),  
(148, 2642), (149, 3308), (150, 2244), (151, 2440), (152, 3057), (153, 2588), (154, 2988), (155, 2751), (156,  
3320), (157, 2252), (158, 2592), (159, 3451), (160, 2887), (161, 2666), (162, 2735), (163, 3408), (164, 3072),

## **Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow Model* Awal (*lanjutan*)**

(165, 2908), (166, 2944), (167, 3015), (168, 2882), (169, 2898), (170, 3316), (171, 2492), (172, 2880), (173, 3416), (174, 3181), (175, 2748), (176, 3088), (177, 3243), (178, 2820), (179, 2584), (180, 3244), (181, 2809), (182, 2631), (183, 2476), (184, 3572), (185, 2248), (186, 3024), (187, 3321), (188, 3166), (189, 3232), (190, 2936), (191, 3452), (192, 1848), (193, 2852), (194, 3099), (195, 2875), (196, 2907), (197, 2605), (198, 3503), (199, 2164), (200, 2736), (201, 3524), (202, 2986), (203, 2804), (204, 2808), (205, 3372), (206, 2168), (207, 2808), (208, 3204), (209, 2721), (210, 2884), (211, 2728), (212, 3419), (213, 2008), (214, 2860), (215, 3504), (216, 2964), (217, 2972), (218, 2817), (219, 3386), (220, 1988), (221, 3008), (222, 3616), (223, 2740), (224, 2784), (225, 2828), (226, 3468), (227, 2004), (228, 2601), (229, 3560), (230, 2942), (231, 2505), (232, 2703), (233, 3316), (234, 2284), (235, 3124), (236, 3502), (237, 2704), (238, 2852), (239, 2548), (240, 3308), (241, 2216), (242, 2672), (243, 3216), (244, 2945), (245, 3181), (246, 3186), (247, 3190), (248, 3195), (249, 3200), (250, 3204), (251, 3209), (252, 3214), (253, 3218), (254, 3223), (255, 3228), (256, 3232), (257, 3237), (258, 3242), (259, 3246), (260, 3251), (261, 3256), (262, 3260), (263, 3265), (264, 3270), (265, 3274), (266, 3279), (267, 3284), (268, 3288), (269, 3293), (270, 3298), (271, 3302), (272, 3307), (273, 3312), (274, 3316), (275, 3321), (276, 3326), (277, 3330), (278, 3335), (279, 3340), (280, 3344), (281, 3349), (282, 3354), (283, 3358), (284, 3363), (285, 3368), (286, 3373), (287, 3377), (288, 3382), (289, 3387), (290, 3391), (291, 3396), (292, 3401), (293, 3405), (294, 3410), (295, 3415), (296, 3419), (297, 3424), (298, 3429), (299, 3433), (300, 3438), (301, 3443), (302, 3447), (303, 3452), (304, 3457), (305, 3461), (306, 3466), (307, 3471), (308, 3475), (309, 3480), (310, 3485), (311, 3489), (312, 3494), (313, 3499), (314, 3503), (315, 3508), (316, 3513), (317, 3517), (318, 3522), (319, 3527), (320, 3531), (321, 3536), (322, 3541), (323, 3545), (324, 3550), (325, 3555), (326, 3559), (327, 3564), (328, 3569), (329, 3573), (330, 3578), (331, 3583), (332, 3587), (333, 3592), (334, 3597), (335, 3601), (336, 3606), (337, 3611), (338, 3615), (339, 3620), (340, 3625), (341, 3629), (342, 3634), (343, 3639), (344, 3643), (345, 3648), (346, 3653), (347, 3657), (348, 3662), (349, 3667), (350, 3671), (351, 3676), (352, 3681), (353, 3685), (354, 3690), (355, 3695), (356, 3699), (357, 3704), (358, 3709), (359, 3713), (360, 3718), (361, 3723), (362, 3727), (363, 3732), (364, 3737), (365, 3741), (366, 3746), (367, 3751), (368, 3755), (369, 3760), (370, 3765), (371, 3769), (372, 3774), (373, 3779), (374, 3783), (375, 3788), (376, 3793), (377, 3797), (378, 3802), (379, 3807), (380, 3811), (381, 3816), (382, 3821), (383, 3825), (384, 3830), (385, 3835), (386, 3839), (387, 3844), (388, 3849), (389, 3853), (390, 3858), (391, 3863), (392, 3867), (393, 3872), (394, 3877), (395, 3881), (396, 3886), (397, 3891), (398, 3895), (399, 3900), (400, 3905), (401, 3909), (402, 3914), (403, 3919), (404, 3923), (405, 3928), (406, 3933), (407, 3937), (408, 3942), (409, 3947), (410, 3951), (411, 3956), (412, 3961), (413, 3965), (414, 3970), (415, 3975), (416, 3980), (417, 3984), (418, 3989), (419, 3994), (420, 3998), (421, 4003), (422, 4008), (423, 4012), (424, 4017), (425, 4022), (426, 4026), (427, 4031), (428, 4036), (429, 4040), (430, 4045), (431, 4050), (432, 4054), (433, 4059), (434, 4064), (435, 4068), (436, 4073), (437, 4078), (438, 4082), (439, 4087), (440, 4092), (441, 4096), (442, 4101), (443, 4106), (444, 4110), (445, 4115), (446, 4120), (447, 4124), (448, 4129), (449, 4134), (450, 4138), (451, 4143), (452, 4148), (453, 4152), (454, 4157), (455, 4162), (456, 4166), (457, 4171), (458, 4176), (459, 4180), (460, 4185), (461, 4190), (462, 4194), (463, 4199), (464, 4204), (465, 4208), (466, 4213), (467, 4218), (468, 4222), (469, 4227), (470, 4232), (471, 4236), (472, 4241), (473, 4246), (474, 4250), (475, 4255), (476, 4260), (477, 4264), (478, 4269), (479, 4274), (480, 4278), (481, 4283), (482, 4288), (483, 4292), (484, 4297), (485, 4302), (486, 4306), (487, 4311), (488, 4316), (489, 4320), (490, 4325), (491, 4330), (492, 4334), (493, 4339), (494, 4344), (495, 4348), (496, 4353), (497, 4358), (498, 4362), (499, 4367), (500, 4372), (501, 4376), (502, 4381), (503, 4386), (504, 4390),



## **Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow Model Awal (lanjutan)***

(505, 4395), (506, 4400), (507, 4404), (508, 4409), (509, 4414), (510, 4418), (511, 4423), (512, 4428), (513, 4432), (514, 4437), (515, 4442), (516, 4446), (517, 4451), (518, 4456), (519, 4460), (520, 4465), (521, 4470), (522, 4474), (523, 4479), (524, 4484), (525, 4488), (526, 4493), (527, 4498), (528, 4502), (529, 4507), (530, 4512), (531, 4516), (532, 4521), (533, 4526), (534, 4530), (535, 4535), (536, 4540), (537, 4544), (538, 4549), (539, 4554), (540, 4558), (541, 4563), (542, 4568), (543, 4573), (544, 4577), (545, 4582), (546, 4587), (547, 4591), (548, 4596), (549, 4601), (550, 4605), (551, 4610), (552, 4615), (553, 4619), (554, 4624), (555, 4629), (556, 4633), (557, 4638), (558, 4643), (559, 4647), (560, 4652), (561, 4657), (562, 4661), (563, 4666), (564, 4671), (565, 4675), (566, 4680), (567, 4685), (568, 4689), (569, 4694), (570, 4699), (571, 4703), (572, 4708), (573, 4713), (574, 4717), (575, 4722), (576, 4727), (577, 4731), (578, 4736), (579, 4741), (580, 4745), (581, 4750), (582, 4755), (583, 4759), (584, 4764), (585, 4769), (586, 4773), (587, 4778), (588, 4783), (589, 4787), (590, 4792), (591, 4797), (592, 4801), (593, 4806), (594, 4811), (595, 4815), (596, 4820), (597, 4825), (598, 4829), (599, 4834), (600, 4839), (601, 4843), (602, 4848), (603, 4853), (604, 4857), (605, 4862), (606, 4867), (607, 4871), (608, 4876), (609, 4881), (610, 4885), (611, 4890), (612, 4895), (613, 4899), (614, 4904), (615, 4909), (616, 4913), (617, 4918), (618, 4923), (619, 4927), (620, 4932), (621, 4937), (622, 4941), (623, 4946), (624, 4951), (625, 4955), (626, 4960), (627, 4965), (628, 4969), (629, 4974), (630, 4979), (631, 4983), (632, 4988), (633, 4993), (634, 4997), (635, 5002), (636, 5007), (637, 5011), (638, 5016), (639, 5021), (640, 5025), (641, 5030), (642, 5035), (643, 5039), (644, 5044), (645, 5049), (646, 5053), (647, 5058), (648, 5063), (649, 5067), (650, 5072), (651, 5077), (652, 5081), (653, 5086), (654, 5091), (655, 5095), (656, 5100), (657, 5105), (658, 5109), (659, 5114), (660, 5119), (661, 5123), (662, 5128), (663, 5133), (664, 5137), (665, 5142), (666, 5147), (667, 5151), (668, 5156), (669, 5161), (670, 5166), (671, 5170), (672, 5175), (673, 5180), (674, 5184), (675, 5189), (676, 5194), (677, 5198), (678, 5203), (679, 5208), (680, 5212), (681, 5217), (682, 5222), (683, 5226), (684, 5231), (685, 5236), (686, 5240), (687, 5245), (688, 5250), (689, 5254), (690, 5259), (691, 5264), (692, 5268), (693, 5273), (694, 5278), (695, 5282), (696, 5287), (697, 5292), (698, 5296), (699, 5301), (700, 5306), (701, 5310), (702, 5315), (703, 5320), (704, 5324), (705, 5329), (706, 5334), (707, 5338), (708, 5343), (709, 5348), (710, 5352), (711, 5357), (712, 5362), (713, 5366), (714, 5371), (715, 5376), (716, 5380), (717, 5385), (718, 5390), (719, 5394), (720, 5399), (721, 5404), (722, 5408), (723, 5413), (724, 5418), (725, 5422), (726, 5427), (727, 5432), (728, 5436), (729, 5441), (730, 5446), (731, 5450), (732, 5455), (733, 5460), (734, 5464), (735, 5469), (736, 5474), (737, 5478), (738, 5483), (739, 5488), (740, 5492), (741, 5497), (742, 5502), (743, 5506), (744, 5511), (745, 5516), (746, 5520), (747, 5525), (748, 5530), (749, 5534), (750, 5539), (751, 5544), (752, 5548), (753, 5553), (754, 5558), (755, 5562), (756, 5567), (757, 5572), (758, 5576), (759, 5581), (760, 5586), (761, 5590), (762, 5595), (763, 5600), (764, 5604), (765, 5609), (766, 5614), (767, 5618), (768, 5623), (769, 5628), (770, 5632), (771, 5637), (772, 5642), (773, 5646), (774, 5651), (775, 5656), (776, 5660), (777, 5665), (778, 5670), (779, 5674), (780, 5679), (781, 5684), (782, 5688), (783, 5693), (784, 5698), (785, 5702), (786, 5707), (787, 5712), (788, 5716), (789, 5721), (790, 5726), (791, 5730), (792, 5735), (793, 5740), (794, 5744), (795, 5749), (796, 5754), (797, 5759), (798, 5763), (799, 5768), (800, 5773), (801, 5777), (802, 5782), (803, 5787), (804, 5791), (805, 5796), (806, 5801), (807, 5805), (808, 5810), (809, 5815), (810, 5819), (811, 5824), (812, 5829), (813, 5833), (814, 5838), (815, 5843), (816, 5847), (817, 5852), (818, 5857), (819, 5861), (820, 5866), (821, 5871), (822, 5875), (823, 5880), (824, 5885), (825, 5889), (826, 5894), (827, 5899), (828, 5903), (829, 5908), (830, 5913), (831, 5917), (832, 5922), (833, 5927), (834, 5931), (835, 5936), (836, 5941), (837, 5945), (838, 5950), (839, 5955), (840, 5959), (841, 5964), (842, 5969), (843, 5973), (844, 5978),

## **Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow Model Awal (lanjutan)***

(845, 5983), (846, 5987), (847, 5992), (848, 5997), (849, 6001), (850, 6006), (851, 6011), (852, 6015), (853, 6020), (854, 6025), (855, 6029), (856, 6034), (857, 6039), (858, 6043), (859, 6048), (860, 6053), (861, 6057), (862, 6062), (863, 6067), (864, 6071), (865, 6076), (866, 6081), (867, 6085), (868, 6090), (869, 6095), (870, 6099), (871, 6104), (872, 6109), (873, 6113), (874, 6118), (875, 6123), (876, 6127), (877, 6132), (878, 6137), (879, 6141), (880, 6146), (881, 6151), (882, 6155), (883, 6160), (884, 6165), (885, 6169), (886, 6174), (887, 6179), (888, 6183), (889, 6188), (890, 6193), (891, 6197), (892, 6202), (893, 6207), (894, 6211), (895, 6216), (896, 6221), (897, 6225), (898, 6230), (899, 6235), (900, 6239), (901, 6244), (902, 6249), (903, 6253), (904, 6258), (905, 6263), (906, 6267), (907, 6272), (908, 6277), (909, 6281), (910, 6286), (911, 6291), (912, 6295), (913, 6300), (914, 6305), (915, 6309), (916, 6314), (917, 6319), (918, 6323), (919, 6328), (920, 6333), (921, 6337), (922, 6342), (923, 6347), (924, 6352), (925, 6356), (926, 6361), (927, 6366), (928, 6370), (929, 6375), (930, 6380), (931, 6384), (932, 6389), (933, 6394), (934, 6398), (935, 6403), (936, 6408), (937, 6412), (938, 6417), (939, 6422), (940, 6426), (941, 6431), (942, 6436), (943, 6440), (944, 6445), (945, 6450), (946, 6454), (947, 6459), (948, 6464), (949, 6468), (950, 6473), (951, 6478), (952, 6482), (953, 6487), (954, 6492), (955, 6496), (956, 6501), (957, 6506), (958, 6510), (959, 6515), (960, 6520), (961, 6524), (962, 6529), (963, 6534), (964, 6538), (965, 6543), (966, 6548), (967, 6552), (968, 6557), (969, 6562), (970, 6566), (971, 6571), (972, 6576), (973, 6580), (974, 6585), (975, 6590), (976, 6594), (977, 6599), (978, 6604), (979, 6608), (980, 6613), (981, 6618), (982, 6622), (983, 6627), (984, 6632), (985, 6636), (986, 6641), (987, 6646), (988, 6650), (989, 6655), (990, 6660), (991, 6664), (992, 6669), (993, 6674), (994, 6678), (995, 6683), (996, 6688), (997, 6692), (998, 6697), (999, 6702), (1000, 6706), (1001, 6711), (1002, 6716), (1003, 6720), (1004, 6725), (1005, 6730), (1006, 6734), (1007, 6739), (1008, 6744), (1009, 6748), (1010, 6753), (1011, 6758), (1012, 6762), (1013, 6767), (1014, 6772), (1015, 6776), (1016, 6781), (1017, 6786), (1018, 6790), (1019, 6795), (1020, 6800), (1021, 6804), (1022, 6809), (1023, 6814), (1024, 6818), (1025, 6823), (1026, 6828), (1027, 6832), (1028, 6837), (1029, 6842), (1030, 6846), (1031, 6851), (1032, 6856), (1033, 6860), (1034, 6865), (1035, 6870), (1036, 6874), (1037, 6879), (1038, 6884), (1039, 6888), (1040, 6893), (1041, 6898), (1042, 6902), (1043, 6907), (1044, 6912), (1045, 6916), (1046, 6921), (1047, 6926), (1048, 6930), (1049, 6935), (1050, 6940), (1051, 6945), (1052, 6949), (1053, 6954), (1054, 6959), (1055, 6963), (1056, 6968), (1057, 6973), (1058, 6977), (1059, 6982), (1060, 6987), (1061, 6991), (1062, 6996), (1063, 7001), (1064, 7005), (1065, 7010), (1066, 7015), (1067, 7019), (1068, 7024), (1069, 7029), (1070, 7033), (1071, 7038), (1072, 7043), (1073, 7047), (1074, 7052), (1075, 7057), (1076, 7061), (1077, 7066), (1078, 7071), (1079, 7075), (1080, 7080), (1081, 7085), (1082, 7089), (1083, 7094), (1084, 7099), (1085, 7103), (1086, 7108), (1087, 7113), (1088, 7117), (1089, 7122), (1090, 7127), (1091, 7131), (1092, 7136), (1093, 7141), (1094, 7145), (1095, 7150), (1096, 7155), (1097, 7159), (1098, 7164), (1099, 7169), (1100, 7173), (1101, 7178), (1102, 7183), (1103, 7187), (1104, 7192), (1105, 7197), (1106, 7201), (1107, 7206), (1108, 7211), (1109, 7215), (1110, 7220), (1111, 7225), (1112, 7229), (1113, 7234), (1114, 7239), (1115, 7243), (1116, 7248), (1117, 7253), (1118, 7257), (1119, 7262), (1120, 7267), (1121, 7271), (1122, 7276), (1123, 7281), (1124, 7285), (1125, 7290), (1126, 7295), (1127, 7299), (1128, 7304), (1129, 7309), (1130, 7313), (1131, 7318), (1132, 7323), (1133, 7327), (1134, 7332), (1135, 7337), (1136, 7341), (1137, 7346), (1138, 7351), (1139, 7355), (1140, 7360), (1141, 7365), (1142, 7369), (1143, 7374), (1144, 7379), (1145, 7383), (1146, 7388), (1147, 7393), (1148, 7397), (1149, 7402), (1150, 7407), (1151, 7411), (1152, 7416), (1153, 7421), (1154, 7425), (1155, 7430), (1156, 7435), (1157, 7439), (1158, 7444), (1159, 7449), (1160, 7453), (1161, 7458), (1162, 7463), (1163,

## **Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow Model Awal (lanjutan)***

7467), (1164, 7472), (1165, 7477), (1166, 7481), (1167, 7486), (1168, 7491), (1169, 7495), (1170, 7500), (1171, 7505), (1172, 7509), (1173, 7514), (1174, 7519), (1175, 7523), (1176, 7528), (1177, 7533), (1178, 7538), (1179, 7542), (1180, 7547), (1181, 7552), (1182, 7556), (1183, 7561), (1184, 7566), (1185, 7570), (1186, 7575), (1187, 7580), (1188, 7584), (1189, 7589), (1190, 7594), (1191, 7598), (1192, 7603), (1193, 7608), (1194, 7612), (1195, 7617), (1196, 7622), (1197, 7626), (1198, 7631), (1199, 7636), (1200, 7640), (1201, 7645), (1202, 7650), (1203, 7654), (1204, 7659), (1205, 7664), (1206, 7668), (1207, 7673), (1208, 7678), (1209, 7682), (1210, 7687), (1211, 7692), (1212, 7696), (1213, 7701), (1214, 7706), (1215, 7710), (1216, 7715), (1217, 7720), (1218, 7724), (1219, 7729), (1220, 7734), (1221, 7738), (1222, 7743), (1223, 7748), (1224, 7752), (1225, 7757), (1226, 7762), (1227, 7766), (1228, 7771), (1229, 7776), (1230, 7780), (1231, 7785), (1232, 7790), (1233, 7794), (1234, 7799), (1235, 7804), (1236, 7808), (1237, 7813), (1238, 7818), (1239, 7822), (1240, 7827), (1241, 7832), (1242, 7836), (1243, 7841), (1244, 7846), (1245, 7850), (1246, 7855), (1247, 7860), (1248, 7864), (1249, 7869), (1250, 7874), (1251, 7878), (1252, 7883), (1253, 7888), (1254, 7892), (1255, 7897), (1256, 7902), (1257, 7906), (1258, 7911), (1259, 7916), (1260, 7920), (1261, 7925), (1262, 7930), (1263, 7934), (1264, 7939), (1265, 7944), (1266, 7948), (1267, 7953), (1268, 7958), (1269, 7962), (1270, 7967), (1271, 7972), (1272, 7976), (1273, 7981), (1274, 7986), (1275, 7990), (1276, 7995), (1277, 8000), (1278, 8004), (1279, 8009), (1280, 8014), (1281, 8018), (1282, 8023), (1283, 8028), (1284, 8032), (1285, 8037), (1286, 8042), (1287, 8046), (1288, 8051), (1289, 8056), (1290, 8060), (1291, 8065), (1292, 8070), (1293, 8074), (1294, 8079), (1295, 8084), (1296, 8088), (1297, 8093), (1298, 8098), (1299, 8102), (1300, 8107), (1301, 8112), (1302, 8116), (1303, 8121), (1304, 8126), (1305, 8131), (1306, 8135), (1307, 8140), (1308, 8145), (1309, 8149), (1310, 8154), (1311, 8159), (1312, 8163), (1313, 8168), (1314, 8173), (1315, 8177), (1316, 8182), (1317, 8187), (1318, 8191), (1319, 8196), (1320, 8201), (1321, 8205), (1322, 8210), (1323, 8215), (1324, 8219), (1325, 8224), (1326, 8229), (1327, 8233), (1328, 8238), (1329, 8243), (1330, 8247), (1331, 8252), (1332, 8257), (1333, 8261), (1334, 8266), (1335, 8271), (1336, 8275), (1337, 8280), (1338, 8285), (1339, 8289), (1340, 8294), (1341, 8299), (1342, 8303), (1343, 8308), (1344, 8313), (1345, 8317), (1346, 8322), (1347, 8327), (1348, 8331), (1349, 8336), (1350, 8341), (1351, 8345), (1352, 8350), (1353, 8355), (1354, 8359), (1355, 8364), (1356, 8369), (1357, 8373), (1358, 8378), (1359, 8383), (1360, 8387), (1361, 8392), (1362, 8397), (1363, 8401), (1364, 8406), (1365, 8411), (1366, 8415), (1367, 8420), (1368, 8425), (1369, 8429), (1370, 8434), (1371, 8439), (1372, 8443), (1373, 8448), (1374, 8453), (1375, 8457), (1376, 8462), (1377, 8467), (1378, 8471), (1379, 8476), (1380, 8481), (1381, 8485), (1382, 8490), (1383, 8495), (1384, 8499), (1385, 8504), (1386, 8509), (1387, 8513), (1388, 8518), (1389, 8523), (1390, 8527), (1391, 8532), (1392, 8537), (1393, 8541), (1394, 8546), (1395, 8551), (1396, 8555), (1397, 8560), (1398, 8565), (1399, 8569), (1400, 8574), (1401, 8579), (1402, 8583), (1403, 8588), (1404, 8593), (1405, 8597), (1406, 8602), (1407, 8607), (1408, 8611), (1409, 8616), (1410, 8621), (1411, 8625), (1412, 8630), (1413, 8635), (1414, 8639), (1415, 8644), (1416, 8649), (1417, 8653), (1418, 8658), (1419, 8663), (1420, 8667), (1421, 8672), (1422, 8677), (1423, 8681), (1424, 8686), (1425, 8691), (1426, 8695), (1427, 8700), (1428, 8705), (1429, 8709), (1430, 8714), (1431, 8719), (1432, 8724), (1433, 8728), (1434, 8733), (1435, 8738), (1436, 8742), (1437, 8747), (1438, 8752), (1439, 8756), (1440, 8761), (1441, 8766), (1442, 8770), (1443, 8775), (1444, 8780), (1445, 8784), (1446, 8789), (1447, 8794), (1448, 8798), (1449, 8803), (1450, 8808), (1451, 8812), (1452, 8817), (1453, 8822), (1454, 8826), (1455, 8831), (1456, 8836), (1457, 8840), (1458, 8845), (1459, 8850), (1460, 8854), (1461, 8859), (1462, 8864), (1463,

## **Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow Model Awal (lanjutan)***

8868), (1464, 8873), (1465, 8878), (1466, 8882), (1467, 8887), (1468, 8892), (1469, 8896), (1470, 8901), (1471, 8906), (1472, 8910), (1473, 8915), (1474, 8920), (1475, 8924), (1476, 8929), (1477, 8934), (1478, 8938), (1479, 8943), (1480, 8948), (1481, 8952), (1482, 8957), (1483, 8962), (1484, 8966), (1485, 8971), (1486, 8976), (1487, 8980), (1488, 8985), (1489, 8990), (1490, 8994), (1491, 8999), (1492, 9004), (1493, 9008), (1494, 9013), (1495, 9018), (1496, 9022), (1497, 9027), (1498, 9032), (1499, 9036), (1500, 9041), (1501, 9046), (1502, 9050), (1503, 9055), (1504, 9060), (1505, 9064), (1506, 9069), (1507, 9074), (1508, 9078), (1509, 9083), (1510, 9088), (1511, 9092), (1512, 9097), (1513, 9102), (1514, 9106), (1515, 9111), (1516, 9116), (1517, 9120), (1518, 9125), (1519, 9130), (1520, 9134), (1521, 9139), (1522, 9144), (1523, 9148), (1524, 9153), (1525, 9158), (1526, 9162), (1527, 9167), (1528, 9172), (1529, 9176), (1530, 9181), (1531, 9186), (1532, 9190), (1533, 9195), (1534, 9200), (1535, 9204), (1536, 9209), (1537, 9214), (1538, 9218), (1539, 9223), (1540, 9228), (1541, 9232), (1542, 9237), (1543, 9242), (1544, 9246), (1545, 9251), (1546, 9256), (1547, 9260), (1548, 9265), (1549, 9270), (1550, 9274), (1551, 9279), (1552, 9284), (1553, 9288), (1554, 9293), (1555, 9298), (1556, 9302), (1557, 9307), (1558, 9312), (1559, 9317), (1560, 9321), (1561, 9326), (1562, 9331), (1563, 9335), (1564, 9340), (1565, 9345), (1566, 9349), (1567, 9354), (1568, 9359), (1569, 9363), (1570, 9368), (1571, 9373), (1572, 9377), (1573, 9382), (1574, 9387), (1575, 9391), (1576, 9396), (1577, 9401), (1578, 9405), (1579, 9410), (1580, 9415), (1581, 9419), (1582, 9424), (1583, 9429), (1584, 9433), (1585, 9438), (1586, 9443), (1587, 9447), (1588, 9452), (1589, 9457), (1590, 9461), (1591, 9466), (1592, 9471), (1593, 9475), (1594, 9480), (1595, 9485), (1596, 9489), (1597, 9494), (1598, 9499), (1599, 9503), (1600, 9508), (1601, 9513), (1602, 9517), (1603, 9522), (1604, 9527), (1605, 9531), (1606, 9536), (1607, 9541), (1608, 9545), (1609, 9550), (1610, 9555), (1611, 9559), (1612, 9564), (1613, 9569), (1614, 9573), (1615, 9578), (1616, 9583), (1617, 9587), (1618, 9592), (1619, 9597), (1620, 9601), (1621, 9606), (1622, 9611), (1623, 9615), (1624, 9620), (1625, 9625), (1626, 9629), (1627, 9634), (1628, 9639), (1629, 9643), (1630, 9648), (1631, 9653), (1632, 9657), (1633, 9662), (1634, 9667), (1635, 9671), (1636, 9676), (1637, 9681), (1638, 9685), (1639, 9690), (1640, 9695), (1641, 9699), (1642, 9704), (1643, 9709), (1644, 9713), (1645, 9718), (1646, 9723), (1647, 9727), (1648, 9732), (1649, 9737), (1650, 9741), (1651, 9746), (1652, 9751), (1653, 9755), (1654, 9760), (1655, 9765), (1656, 9769), (1657, 9774), (1658, 9779), (1659, 9783), (1660, 9788), (1661, 9793), (1662, 9797), (1663, 9802), (1664, 9807), (1665, 9811), (1666, 9816), (1667, 9821), (1668, 9825), (1669, 9830), (1670, 9835), (1671, 9839), (1672, 9844), (1673, 9849), (1674, 9853), (1675, 9858), (1676, 9863), (1677, 9867), (1678, 9872), (1679, 9877), (1680, 9881), (1681, 9886), (1682, 9891), (1683, 9895), (1684, 9900), (1685, 9905), (1686, 9910), (1687, 9914), (1688, 9919), (1689, 9924), (1690, 9928), (1691, 9933), (1692, 9938), (1693, 9942), (1694, 9947), (1695, 9952), (1696, 9956), (1697, 9961), (1698, 9966), (1699, 9970), (1700, 9975), (1701, 9980), (1702, 9984), (1703, 9989), (1704, 9994), (1705, 9998), (1706, 10003), (1707, 10008), (1708, 10012), (1709, 10017), (1710, 10022), (1711, 10026), (1712, 10031), (1713, 10036), (1714, 10040), (1715, 10045), (1716, 10050), (1717, 10054), (1718, 10059), (1719, 10064), (1720, 10068), (1721, 10073), (1722, 10078), (1723, 10082), (1724, 10087), (1725, 10092), (1726, 10096), (1727, 10101), (1728, 10106), (1729, 10110), (1730, 10115), (1731, 10120), (1732, 10124), (1733, 10129), (1734, 10134), (1735, 10138), (1736, 10143), (1737, 10148), (1738, 10152), (1739, 10157), (1740, 10162), (1741, 10166), (1742, 10171), (1743, 10176), (1744, 10180), (1745, 10185), (1746, 10190), (1747, 10194), (1748, 10199), (1749, 10204), (1750, 10208), (1751, 10213), (1752, 10218), (1753, 10222), (1754, 10227), (1755, 10232), (1756, 10236), (1757, 10241), (1758, 10246), (1759, 10250),

## Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow Model Awal (lanjutan)*

(1760, 10255), (1761, 10260), (1762, 10264), (1763, 10269), (1764, 10274), (1765, 10278), (1766, 10283), (1767, 10288), (1768, 10292), (1769, 10297), (1770, 10302), (1771, 10306), (1772, 10311), (1773, 10316), (1774, 10320), (1775, 10325), (1776, 10330), (1777, 10334), (1778, 10339), (1779, 10344), (1780, 10348), (1781, 10353), (1782, 10358), (1783, 10362), (1784, 10367), (1785, 10372), (1786, 10376), (1787, 10381), (1788, 10386), (1789, 10390), (1790, 10395), (1791, 10400), (1792, 10404), (1793, 10409), (1794, 10414), (1795, 10418), (1796, 10423), (1797, 10428), (1798, 10432), (1799, 10437), (1800, 10442), (1801, 10446), (1802, 10451), (1803, 10456), (1804, 10460), (1805, 10465), (1806, 10470), (1807, 10474), (1808, 10479), (1809, 10484), (1810, 10488), (1811, 10493), (1812, 10498), (1813, 10503), (1814, 10507), (1815, 10512), (1816, 10517), (1817, 10521), (1818, 10526), (1819, 10531), (1820, 10535), (1821, 10540), (1822, 10545), (1823, 10549), (1824, 10554), (1825, 10559), (1826, 10563), (1827, 10568), (1828, 10573), (1829, 10577), (1830, 10582), (1831, 10587), (1832, 10591), (1833, 10596), (1834, 10601), (1835, 10605), (1836, 10610), (1837, 10615), (1838, 10619), (1839, 10624), (1840, 10629), (1841, 10633), (1842, 10638), (1843, 10643), (1844, 10647), (1845, 10652), (1846, 10657), (1847, 10661), (1848, 10666), (1849, 10671), (1850, 10675), (1851, 10680), (1852, 10685), (1853, 10689), (1854, 10694), (1855, 10699), (1856, 10703)

### III. Submodel Perencanaan Penjualan Produk A

Bulan\_kedua(t) = Bulan\_kedua(t - dt) + (Rencana\_bulan\_kedua - Rencana\_bulan\_kedua\_selesai) \* dt

INIT Bulan\_kedua = 0

INFLOWS:

Rencana\_bulan\_kedua =

IF(MOD(TIME,30)=0)AND(TIME>0)THEN(Rencana\_penjualan\_per\_bulan)ELSE(0)

OUTFLOWS:

Rencana\_bulan\_kedua\_selesai = IF(MOD(TIME,30)=0)THEN(Bulan\_kedua)ELSE(0)

Bulan\_ketiga(t) = Bulan\_ketiga(t - dt) + (Rencana\_bulan\_ketiga - Rencana\_bulan\_ketiga\_selesai) \* dt

INIT Bulan\_ketiga = 0

INFLOWS:

Rencana\_bulan\_ketiga = IF(MOD(TIME,30)=0)THEN(Rencana\_penjualan\_per\_bulan)ELSE(0)

OUTFLOWS:

Rencana\_bulan\_ketiga\_selesai = IF(MOD(TIME,30)=0)THEN(Bulan\_ketiga)ELSE(0)

Bulan\_pertama(t) = Bulan\_pertama(t - dt) + (Rencana\_bulan\_pertama - Rencana\_bulan\_pertama\_selesai) \* dt

INIT Bulan\_pertama = 0

INFLOWS:

Rencana\_bulan\_pertama = IF(MOD(TIME,30)=0)THEN(Rencana\_penjualan\_per\_bulan)ELSE(0)

OUTFLOWS:

Rencana\_bulan\_pertama\_selesai = IF(MOD(TIME,30)=0)THEN(Bulan\_pertama)ELSE(0)

Noname\_31(t) = Noname\_31(t - dt) + (Noname\_33 - Rencana\_penjualan\_harian) \* dt

INIT Noname\_31 = 0

INFLOWS:

## Lampiran I. Formulasi Stock and Flow Model Awal (lanjutan)

Noname\_33 = IF(MOD(TIME,30)=0)THEN(Rencana\_penjualan\_per\_bulan)ELSE(0)

OUTFLOWS:

Rencana\_penjualan\_harian = Rencana\_penjualan

Konversi\_hari\_ke\_bulan = 1

Penyesuaian\_pasokan\_impор =

IF(Rencana\_bulan\_ketiga\_selesai>Rencana\_bulan\_kedua)THEN(Rencana\_bulan\_ketiga\_selesai/Konversi\_hari\_ke\_bulan)ELSE(Rencana\_bulan\_kedua/Konversi\_hari\_ke\_bulan)

Rencana\_penjualan = Bulan\_pertama/Interval\_penjualan

Selisih\_rencana\_kedua\_dan\_ketiga = Rencana\_bulan\_ketiga\_selesai-Rencana\_bulan\_kedua

Rencana\_penjualan\_per\_bulan = GRAPH(TIME)

(0.00, 57373), (30.9, 64855), (61.9, 69872), (92.8, 94142), (124, 85765), (155, 87697), (186, 89835), (217, 87076), (247, 99823), (278, 104322), (309, 108821), (340, 113320), (371, 117819), (402, 122318), (433, 126817), (464, 131316), (495, 135815), (526, 140314), (557, 144813), (588, 149312), (619, 153811), (650, 158310), (681, 162810), (711, 167309), (742, 171808), (773, 176307), (804, 180806), (835, 185305), (866, 189804), (897, 194303), (928, 198802), (959, 203301), (990, 207800), (1021, 212299), (1052, 216798), (1083, 221297), (1114, 225797), (1145, 230296), (1175, 234795), (1206, 239294), (1237, 243793), (1268, 248292), (1299, 252791), (1330, 257290), (1361, 261789), (1392, 266288), (1423, 270787), (1454, 275286), (1485, 279785), (1516, 284285), (1547, 288784), (1578, 293283), (1609, 297782), (1639, 302281), (1670, 306780), (1701, 311279), (1732, 315778), (1763, 320277), (1794, 324776), (1825, 329275), (1856, 333774)

## IV. Submodel Finansial Perusahaan

Tabungan(t) = Tabungan(t - dt) + (Pemasukan - Pengeluaran) \* dt

INIT Tabungan = 8000000000000

INFLOWS:

Pemasukan = Total\_pemasukan\_per\_hari

OUTFLOWS:

Pengeluaran = Total\_biaya

INFLOWS:

Laju\_pasokan\_impор =

(IF(((IF(Ketahanan\_Terminal<=Ketahanan\_kritis+1)AND(Persediaan\_Terminal\_Utama/Waktu\_pasokan+Kapasitas\_kapal\_tanker\_impор\_1\*Penentuan\_banyak\_kapal\_impор\_1/Waktu\_pasokan+Laju\_pasokan\_kilang\_lokal+Pasokan\_kapal\_tanker\_TC\*Banyak\_kapal\_TC/Waktu\_pasokan<=Kapasitas\_tangki\_Terminal/Waktu\_pasokan)THEN(Penentuan\_banyak\_kapal\_impор\_1\*Kapasitas\_kapal\_tanker\_impор\_1/Waktu\_pasokan)ELSE(0)))+(IF(Ketahanan\_Terminal<=Ketahanan\_kritis+1)AND(Persediaan\_Terminal\_Utama/Waktu\_pasokan+Kapasitas\_kapal\_tanker\_impор\_2\*Penentuan\_banyak\_kapal\_impор\_2/Waktu\_pasokan+Laju\_pasokan\_kilang\_lokal+Pasokan\_kapal\_tanker\_TC\*Banyak\_kapal\_TC/Waktu\_pasokan<=Kapasitas\_tangki\_Terminal/Waktu\_pasokan)THEN(Penentuan\_banyak\_kapal\_impор\_2\*Kapasitas\_kapal\_tanker\_impор\_2/Waktu\_pasokan)ELSE(0)))+Laju\_pasokan\_kilang\_lokal+Pasokan\_kapal\_tanker\_TC\*Banyak\_kapal\_TC/Waktu\_pasokan>=Kapasitas\_tangki\_Terminal/Waktu\_pasokan)THEN(0)ELSE(IF(Ketahanan\_Terminal<=Ketahanan\_kritis+1)OR(TIM

## Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow* Model Awal (lanjutan)

$$E > 0) \text{AND} (\text{MOD}(\text{TIME}, 30) = 0) \text{AND} (\text{Persediaan\_Terminal\_Utama} / \text{Waktu\_pasokan} + \text{Kapasitas\_kapal\_tanker\_impor\_1} * \text{Penentuan\_banyak\_kapal\_impor\_1} / \text{Waktu\_pasokan} + \text{Laju\_pasokan\_kilang\_lokal} + \text{Pasokan\_kapal\_tanker\_TC} * \text{Banyak\_kapal\_TC} / \text{Waktu\_pasokan} \leq \text{Kapasitas\_tangki\_Terminal} / \text{Waktu\_pasokan}) \text{THEN} (\text{Penentuan\_banyak\_kapal\_impor\_1} * \text{Kapasitas\_kapal\_tanker\_impor\_1} / \text{Waktu\_pasokan}) \text{ELSE} (0)) + ((\text{IF} (\text{Ketahanan\_Terminal} \leq \text{Ketahanan\_kritis} + 1) \text{AND} (\text{Persediaan\_Terminal\_Utama} / \text{Waktu\_pasokan} + \text{Kapasitas\_kapal\_tanker\_impor\_2} * \text{Penentuan\_banyak\_kapal\_impor\_2} / \text{Waktu\_pasokan} + \text{Laju\_pasokan\_kilang\_lokal} + \text{Pasokan\_kapal\_tanker\_TC} * \text{Banyak\_kapal\_TC} / \text{Waktu\_pasokan} \leq \text{Kapasitas\_tangki\_Terminal} / \text{Waktu\_pasokan}) \text{THEN} (\text{Penentuan\_banyak\_kapal\_impor\_2} * \text{Kapasitas\_kapal\_tanker\_impor\_2} / \text{Waktu\_pasokan}) \text{ELSE} (0))) * \text{Dummy}$$

$$\text{Laju\_pasokan\_kilang\_lokal} =$$

IF (TIME >= 123) AND (MOD (TIME, Waktu\_produksi) = 0) AND (Kapasitas\_tangki\_Terminal-

$$\text{Kuantitas\_pasokan} \leq \text{Kapasitas\_tangki\_Terminal}) \text{AND} ((\text{Kapasitas\_tangki\_Terminal} \geq \text{Persediaan\_Terminal} \\ \text{\_Utama} + \text{Kuantitas\_pasokan})) \text{THEN} (\text{Waktu\_pasokan\_kilang} * \text{Aliran\_pasokan\_per\_jam\_Terminal} * \text{Konversi\_} \\ \text{jam ke hari}) \text{ELSE} (0)$$
$$\text{Laju\_pasokan\_TC} =$$

IF((IF(TIME>0)AND(MOD(TIME,Waktu\_kedatangan\_kapal\_TC)=0)AND(Persediaan\_Terminal\_Utama+Pasokan\_kapal\_tanker\_TC\*Banyak\_kapal\_TC<=Kapasitas\_tangki\_Terminal)THEN(Banyak\_kapal\_TC\*Pasokan\_kapal\_tanker\_TC/Waktu\_pasokan)ELSE(0))+Laju\_pasokan\_kilang\_lokal+Laju\_pasokan\_impor>=Kapasitas\_tangki\_Terminal/Waktu\_pasokan)THEN(0)ELSE(IF(TIME>0)AND(MOD(TIME,Waktu\_kedatangan\_kapal\_TC)=0)AND(Persediaan\_Terminal\_Utama+Pasokan\_kapal\_tanker\_TC\*Banyak\_kapal\_TC<=Kapasitas\_tangki\_Terminal)THEN(Banyak\_kapal\_TC\*Pasokan\_kapal\_tanker\_TC/Waktu\_pasokan)ELSE(0))\*Dummy

INFLOWS:

Laju\_konsinyasi\_luar\_jatim =

IF(((IF(MOD(TIME,15)=0)AND(Persediaan Terminal Utama/Waktu pasokan-

Laju\_pasokan\_LP<Persediaan\_Terminal\_Utama/Waktu\_pasokan)THEN(Pasokan\_jateng\*Banyak\_kapal\_jate  
ng\*Unit\_kapal\_per\_sekali\_antar/Waktu\_pasokan)ELSE(0))+(IF(MOD(TIME,30/3)=0)AND(Persediaan\_Ter  
minal\_Utama/Waktu\_pasokan-

```
Laju_pasokan_LP<Persediaan_Terminal_Utama/Waktu_pasokan)THEN(Banyak_kapal_makassar*Pasokan_makassar*Unit_kapal_per_sekali_antar/Waktu_pasokan)ELSE(0)))+(Laju_pasokan_LP>=Persediaan_Terminal_Utama/Waktu_pasokan)THEN(0)ELSE(((IF(MOD(TIME,15)=0)AND(Persediaan_Terminal_Utama/Waktu_pasokan-
```

$$\text{Laju\_pasokan\_LP} < \frac{\text{Persediaan\_Terminal\_Utama}}{\text{Waktu\_pasokan}} \text{ THEN } (\text{Banyak\_kapal\_bali} * \text{Pasokan\_bali} * \text{Unit\_kapal\_per\_sekali\_antar} / \text{Waktu\_pasokan}) \text{ ELSE } (0) + (\text{IF}(\text{MOD}(\text{TIME}, 30/8) = 0) \text{ AND } (\text{Persediaan\_Terminal\_Utama} / \text{Waktu\_pasokan} -$$

Laju\_pasokan\_LP<Persediaan\_Terminal\_Utama/Waktu\_pasokan)THEN(Pasokan\_jateng\*Banyak\_kapal\_jate  
ng\*Unit\_kapal\_per\_sekali\_antar/Waktu\_pasokan)ELSE(0))+(IF(MOD(TIME,30/3)=0)AND(Persediaan\_Ter  
minal\_Utama/Waktu\_pasokan-

```
Laju_pasokan_LP<Persediaan_Terminal_Utama/Waktu_pasokan)THEN(Banyak_kapal_makassar*Pasokan_makassar*Unit_kapal_per_sekali_antar/Waktu_pasokan)ELSE(0))) *Dummy)
```

OUTFLOWS:

## Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow Model* Awal (lanjutan)

Laju\_konsinyasi\_kapal\_jatim =  
IF(TIME>0)AND(MOD(TIME,10)=0)AND(Banyak\_kapal\_X\*Pasokan\_kapal\_X+Persediaan\_konsinyasi\_jatim<=Kapasitas\_tangki\_konsinyasi\_jatim)AND(Persediaan\_Terminal\_Utama-Banyak\_kapal\_X\*Pasokan\_kapal\_X-Laju\_pasokan\_LP\*Waktu\_pasokan<=Persediaan\_Terminal\_Utama)THEN(Banyak\_kapal\_X\*Pasokan\_kapal\_X/Waktu\_pasokan)ELSE(0)  
Laju\_konsinyasi\_kereta\_jatim =  
IF(TIME>0)AND(Ketahanan\_konsinyasi\_jatim<Ketahanan\_kritis)AND(Persediaan\_Terminal\_Utama/Waktu\_pasokan-(Banyak\_kereta\_Y\*Pasokan\_kereta\_konsinyasi\_jatim)/Waktu\_pasokan-(Banyak\_kereta\_Z\*Pasokan\_kereta\_konsinyasi\_jatim)/Waktu\_pasokan-Laju\_pasokan\_LP<=Persediaan\_Terminal\_Utama/Waktu\_pasokan)AND(Kapasitas\_tangki\_konsinyasi\_jatim/Waktu\_pasokan>=Persediaan\_konsinyasi\_jatim/Waktu\_pasokan+(Banyak\_kereta\_Y\*Pasokan\_kereta\_konsinyasi\_jatim)/Waktu\_pasokan+(Banyak\_kereta\_Z\*Pasokan\_kereta\_konsinyasi\_jatim)/Waktu\_pasokan)THEN  
(Banyak\_kereta\_Y\*Pasokan\_kereta\_konsinyasi\_jatim/Waktu\_pasokan+Banyak\_kereta\_Z\*Pasokan\_kereta\_konsinyasi\_jatim/Waktu\_pasokan)ELSE(0)  
Asuransi = 0.005  
Banyak\_mobil\_yang\_digunakan =  
IF(ROUND(Rencana\_penjualan\_harian/Kapasitas\_mobil\_tangki/2)<Jumlah\_mobil\_aktif\_beroperasi)THEN  
(ROUND(Rencana\_penjualan\_harian/Kapasitas\_mobil\_tangki/2))ELSE(Jumlah\_mobil\_aktif\_beroperasi)  
Bea\_masuk = Nilai\_Pabean\*Persentase\_BM  
Biaya\_kapal\_konsinyasi\_jatim =  
(Biaya\_sewa\_kapal\_konsinyasi\_jatim\*Laju\_konsinyasi\_kapal\_jatim/Pasokan\_kapal\_X\*Waktu\_penyewaan\_kapal/Konverter\_hari\*Kurs\_dollar)  
Biaya\_konsumsi\_own\_use =  
Harga\_diesel\_transportasi\*Rasio\_own\_use\*Banyak\_mobil\_yang\_digunakan\*Jarak\_tempuh\*Frekuensi\_pengeriman\*2  
Biaya\_lain = 0.05  
Biaya\_manpower = 0.1  
Biaya\_manpower\_transportasi = 0.15  
Biaya\_material = 0.1  
Biaya\_operasional\_rataan\_per\_hari = 214000000000/365  
Biaya\_pelayanan = 0.35  
Biaya\_pembelian\_impор = Biaya\_pembelian\_sebelum\_cukai+Biaya\_tambahan+Biaya\_transportasi\_impор  
Biaya\_pembelian\_lokal =  
(((Laju\_pasokan\_kilang\_lokal\*Konversi\_barrel\_ke\_kiloliter\*(Harga\_mops\_produk\_A\_dalam\_rupiah+(Harga\_mops\_produk\_A\_dalam\_rupiah\*Margin))))\*Persentase\_pengurangan)+(Laju\_pasokan\_kilang\_lokal\*Konversi\_barrel\_ke\_kiloliter\*(Harga\_mops\_produk\_A\_dalam\_rupiah+(Harga\_mops\_produk\_A\_dalam\_rupiah\*Margin)))



## Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow Model* Awal (*lanjutan*)

Biaya\_pembelian\_sebelum\_cukai =

Laju\_pasokan\_impор\*(Harga\_mops\_produk\_A\_dalam\_rupiah+(Harga\_mops\_produk\_A\_dalam\_rupiah\*Margin))\*Konversi\_barrel\_ke\_kiloliter

Biaya\_penyimpanan =

(Kuantitas\_own\_use\_tangki\_1\*Harga\_minyak\_diesel)+(Harga\_diesel\_transportasi\*Kuantitas\_own\_use\_tangki\_2)

Biaya\_perawatan = 0.4

Biaya\_perawatan\_mobil\_tangki = 0.2

Biaya\_per\_liter\_per\_jarak = 600

Biaya\_sewa\_kapal\_impор\_per\_hari =

IF(10000<=Laju\_pasokan\_impор<30000)THEN(8000)ELSE(IF(30000<=Laju\_pasokan\_impор<80000)THEN(12000)ELSE(IF(80000<=Laju\_pasokan\_impор)THEN(20000)ELSE(IF(7000<=Laju\_pasokan\_impор<10000)THEN(5500)ELSE(3000))))

Biaya\_sewa\_kapal\_konsinyasi\_luar\_jatim = 8000

Biaya\_transportasi\_impор =

(Biaya\_sewa\_kapal\_impор\_per\_hari\*Laju\_pasokan\_impор/Kapasitas\_kapal\_tanker\_impор\_1\*Waktu\_penyewaan\_kapal/Konverter\_hari\*Kurs\_dollar)+(Biaya\_sewa\_kapal\_impор\_per\_hari\*Laju\_pasokan\_impор/Kapasitas\_kapal\_tanker\_impор\_2\*Waktu\_penyewaan\_kapal/Konverter\_hari\*Kurs\_dollar)

Biaya\_transportasi\_kapal\_lokal =

(Biaya\_sewa\_kapal\_konsinyasi\_luar\_jatim\*Laju\_konsinyasi\_luar\_jatim/Pasokan\_bali\*Waktu\_penyewaan\_kapal/Konverter\_hari\*Kurs\_dollar)+(Biaya\_sewa\_kapal\_konsinyasi\_luar\_jatim\*Laju\_konsinyasi\_luar\_jatim/Pasokan\_jateng\*Waktu\_penyewaan\_kapal/Konverter\_hari\*Kurs\_dollar)+(Biaya\_sewa\_kapal\_konsinyasi\_luar\_jatim\*Laju\_konsinyasi\_luar\_jatim/Pasokan\_makassar\*Waktu\_penyewaan\_kapal/Konverter\_hari\*Kurs\_dollar)+(Laju\_pasokan\_TC\*Biaya\_sewa\_kapal\_konsinyasi\_luar\_jatim/Pasokan\_kapal\_tanker\_TC\*Waktu\_penyewaan\_kapal/Konverter\_hari\*Kurs\_dollar)

Biaya\_transportasi\_kereta =

(Biaya\_per\_liter\_per\_jarak\*Jarak\_Z\*Laju\_konsinyasi\_kereta\_jatim)+(Jarak\_Y\*Laju\_konsinyasi\_kereta\_jatim\*Biaya\_per\_liter\_per\_jarak)

Biaya\_transportasi\_rataan\_per\_hari = 36600000000/365

Biaya\_tambahan = ((Bea\_masuk+Nilai\_Pabean)\*PPnBM)+((Nilai\_Pabean+Bea\_masuk)\*PPN)

Freight = 0.05

Frekuensi\_pengiriman = 2

Harga\_mops\_produk\_A\_dalam\_rupiah = Harga\_mops\_produk\_A\*Kurs\_dollar

Jarak\_Y = 174

Jarak\_Z = 105

Kapasitas\_kapal\_tanker\_impор\_1 = 200000\*0.1589873

Kapasitas\_kapal\_tanker\_impор\_2 = 100000\*0.1589873

Konversi\_barrel\_ke\_kiloliter = 1/0.1589873

Konverter\_hari = 1

Kuantitas\_own\_use\_tangki\_1 = 764.4083333

## Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow Model* Awal (lanjutan)

Kuantitas\_own\_use\_tangki\_2 = 9.895833333

Margin = RANDOM(0.015,0.02)

Margin\_penjualan\_LP = 300

Nilai\_Pabean =

$((\text{Biaya\_pembelian\_sebelum\_cukai}/\text{Kurs\_dollar} * \text{Freight}) + (\text{Biaya\_pembelian\_sebelum\_cukai}/\text{Kurs\_dollar} * \text{Asuransi})) * \text{Kurs\_dollar}$

Pasokan\_makassar = 2500

Pasokan\_kapal\_X = 2300

Pasokan\_bali = 2000

Pasokan\_jateng = 13000

Pasokan\_kapal\_tanker\_TC = 2100

Persentase\_BM = 0

PPh = 0.25

PPN = 0.1

PPnBM = 0

Rasio\_own\_use = 1/2.7

Total\_biaya =

$((\text{Total\_biaya\_transportasi\_konsinyasi} + \text{Total\_biaya\_operasional} + \text{Total\_biaya\_transportasi\_LP} + \text{Total\_biaya\_pembelian}) * (\text{PPN})) + (\text{Total\_biaya\_transportasi\_konsinyasi} + \text{Total\_biaya\_operasional} + \text{Total\_biaya\_transportasi\_LP} + \text{Total\_biaya\_pembelian})$

Total\_biaya\_pembelian = Biaya\_pembelian\_impur + Biaya\_pembelian\_lokal

Total\_biaya\_transportasi\_konsinyasi = Biaya\_transportasi\_kereta + Biaya\_transportasi\_kapal\_lokal

Total\_biaya\_operasional =

$(\text{Biaya\_operasional\_rata\_hari} * (\text{Biaya\_manpower} + \text{Biaya\_material} + \text{Biaya\_pelayanan} + \text{Biaya\_perawatan})) + \text{Biaya\_penyimpanan}$

Total\_biaya\_transportasi\_LP =

$\text{Biaya\_konsumsi\_own\_use} + (\text{Biaya\_transportasi\_rata\_hari} * (\text{Biaya\_lain} + \text{Biaya\_manpower\_transportasi} + \text{Biaya\_perawatan\_mobil\_tangki}))$

Total\_pemasukan\_per\_hari =

$(1 + \text{PPh}) * (\text{Konsumsi\_BBM}/\text{Konversi\_kiloliter\_ke\_liter} * \text{Harga\_Produk\_A}) + ((\text{Margin\_penjualan\_LP} + \text{Harga\_Produk\_A}) * \text{Konsumsi\_BBM}/\text{Konversi\_kiloliter\_ke\_liter})$

Waktu\_penyewaan\_kapal = RANDOM(5,7)

Harga\_diesel\_transportasi = GRAPH(TIME)

(1.00, 8500), (2.00, 8500), (3.00, 8500), (4.00, 8500), (5.00, 8500), (6.00, 8500), (7.00, 8500), (8.00, 8500), (9.00, 8500), (10.0, 8500), (11.0, 8500), (12.0, 8500), (13.0, 8500), (14.0, 8500), (15.0, 8500), (16.0, 8500), (17.0, 8500), (18.0, 8500), (19.0, 8500), (20.0, 8500), (21.0, 8500), (22.0, 8500), (23.0, 8500), (24.0, 8500), (25.0, 8500), (26.0, 8500), (27.0, 8500), (28.0, 8500), (29.0, 8500), (30.0, 8500), (31.0, 8500), (32.0, 8500), (33.0, 8500), (34.0, 8500), (35.0, 8500), (36.0, 8500), (37.0, 8500), (38.0, 8500), (39.0, 8500), (40.0, 8500), (41.0, 8500), (42.0, 8500), (43.0, 8500), (44.0, 8500), (45.0, 8200), (46.0, 8200), (47.0, 8200), (48.0, 8200), (49.0, 8200), (50.0, 8200), (51.0, 8200), (52.0, 8200), (53.0, 8200), (54.0, 8200), (55.0, 8200), (56.0, 8200),

## Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow Model Awal (lanjutan)*

(57.0, 8200), (58.0, 8200), (59.0, 8200), (60.0, 8200), (61.0, 8200), (62.0, 8200), (63.0, 8200), (64.0, 8200), (65.0, 8200), (66.0, 8200), (67.0, 8200), (68.0, 8200), (69.0, 8200), (70.0, 8200), (71.0, 8200), (72.0, 8200), (73.0, 8200), (74.0, 8200), (75.0, 8200), (76.0, 8200), (77.0, 8200), (78.0, 8200), (79.0, 8200), (80.0, 8200), (81.0, 8200), (82.0, 8200), (83.0, 8200), (84.0, 8200), (85.0, 8200), (86.0, 8200), (87.0, 8200), (88.0, 8200), (89.0, 8200), (90.0, 8200), (91.0, 8200), (92.0, 8200), (93.0, 8200), (94.0, 8200), (95.0, 8200), (96.0, 8200), (97.0, 8200), (98.0, 8200), (99.0, 8200), (100, 8200), (101, 8200), (102, 8200), (103, 8200), (104, 8200), (105, 8200), (106, 8200), (107, 8200), (108, 8200), (109, 8200), (110, 8200), (111, 8200), (112, 8200), (113, 8200), (114, 8200), (115, 8200), (116, 8200), (117, 8200), (118, 8200), (119, 8200), (120, 8200), (121, 8200), (122, 8200), (123, 8200), (124, 8200), (125, 8200), (126, 8200), (127, 8200), (128, 8200), (129, 8200), (130, 8200), (131, 8200), (132, 8200), (133, 8200), (134, 8200), (135, 8200), (136, 8200), (137, 8200), (138, 8200), (139, 8200), (140, 8200), (141, 8200), (142, 8200), (143, 8200), (144, 8200), (145, 8200), (146, 8200), (147, 8200), (148, 8200), (149, 8200), (150, 8200), (151, 8200), (152, 8200), (153, 8200), (154, 8200), (155, 8200), (156, 8200), (157, 8200), (158, 8200), (159, 8200), (160, 8200), (161, 8200), (162, 8200), (163, 8200), (164, 8200), (165, 8200), (166, 8200), (167, 8200), (168, 8200), (169, 8200), (170, 8200), (171, 8200), (172, 8200), (173, 8200), (174, 8200), (175, 8200), (176, 8200), (177, 8200), (178, 8200), (179, 8200), (180, 8200), (181, 8200), (182, 8200), (183, 8200), (184, 8200), (185, 8200), (186, 8200), (187, 8200), (188, 8200), (189, 8200), (190, 8200), (191, 8200), (192, 8200), (193, 8200), (194, 8200), (195, 8200), (196, 8200), (197, 8200), (198, 8200), (199, 8200), (200, 8200), (201, 8200), (202, 8200), (203, 8200), (204, 8200), (205, 8200), (206, 8200), (207, 8200), (208, 8200), (209, 8200), (210, 8200), (211, 8200), (212, 8200), (213, 8200), (214, 8200), (215, 8200), (216, 8200), (217, 8200), (218, 8200), (219, 8200), (220, 8200), (221, 8200), (222, 8200), (223, 8200), (224, 8200), (225, 8200), (226, 8200), (227, 8200), (228, 8200), (229, 8200), (230, 8200), (231, 8200), (232, 8200), (233, 8200), (234, 8200), (235, 8200), (236, 8200), (237, 8200), (238, 8200), (239, 8200), (240, 8200), (241, 8200), (242, 8200), (243, 8200), (244, 8200), (245, 8199), (246, 8198), (247, 8197), (248, 8197), (249, 8196), (250, 8195), (251, 8194), (252, 8193), (253, 8192), (254, 8191), (255, 8190), (256, 8189), (257, 8188), (258, 8188), (259, 8187), (260, 8186), (261, 8185), (262, 8184), (263, 8183), (264, 8182), (265, 8181), (266, 8180), (267, 8179), (268, 8179), (269, 8178), (270, 8177), (271, 8176), (272, 8175), (273, 8174), (274, 8173), (275, 8172), (276, 8171), (277, 8170), (278, 8170), (279, 8169), (280, 8168), (281, 8167), (282, 8166), (283, 8165), (284, 8164), (285, 8163), (286, 8162), (287, 8161), (288, 8161), (289, 8160), (290, 8159), (291, 8158), (292, 8157), (293, 8156), (294, 8155), (295, 8154), (296, 8153), (297, 8152), (298, 8152), (299, 8151), (300, 8150), (301, 8149), (302, 8148), (303, 8147), (304, 8146), (305, 8145), (306, 8144), (307, 8143), (308, 8143), (309, 8142), (310, 8141), (311, 8140), (312, 8139), (313, 8138), (314, 8137), (315, 8136), (316, 8135), (317, 8134), (318, 8134), (319, 8133), (320, 8132), (321, 8131), (322, 8130), (323, 8129), (324, 8128), (325, 8127), (326, 8126), (327, 8125), (328, 8125), (329, 8124), (330, 8123), (331, 8122), (332, 8121), (333, 8120), (334, 8119), (335, 8118), (336, 8117), (337, 8116), (338, 8116), (339, 8115), (340, 8114), (341, 8113), (342, 8112), (343, 8111), (344, 8110), (345, 8109), (346, 8108), (347, 8107), (348, 8107), (349, 8106), (350, 8105), (351, 8104), (352, 8103), (353, 8102), (354, 8101), (355, 8100), (356, 8099), (357, 8098), (358, 8098), (359, 8097), (360, 8096), (361, 8095), (362, 8094), (363, 8093), (364, 8092), (365, 8091), (366, 8090), (367, 8089), (368, 8089), (369, 8088), (370, 8087), (371, 8086), (372, 8085), (373, 8084), (374, 8083), (375, 8082), (376, 8081), (377, 8080), (378, 8080), (379, 8079), (380, 8078), (381, 8077), (382, 8076), (383, 8075), (384, 8074), (385, 8073), (386, 8072), (387, 8071), (388, 8071), (389, 8070), (390, 8069), (391, 8068), (392, 8067), (393, 8066), (394,

## **Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow Model Awal (lanjutan)***

8065), (395, 8064), (396, 8063), (397, 8062), (398, 8062), (399, 8061), (400, 8060), (401, 8059), (402, 8058), (403, 8057), (404, 8056), (405, 8055), (406, 8054), (407, 8053), (408, 8053), (409, 8052), (410, 8051), (411, 8050), (412, 8049), (413, 8048), (414, 8047), (415, 8046), (416, 8045), (417, 8044), (418, 8044), (419, 8043), (420, 8042), (421, 8041), (422, 8040), (423, 8039), (424, 8038), (425, 8037), (426, 8036), (427, 8035), (428, 8035), (429, 8034), (430, 8033), (431, 8032), (432, 8031), (433, 8030), (434, 8029), (435, 8028), (436, 8027), (437, 8026), (438, 8026), (439, 8025), (440, 8024), (441, 8023), (442, 8022), (443, 8021), (444, 8020), (445, 8019), (446, 8018), (447, 8017), (448, 8017), (449, 8016), (450, 8015), (451, 8014), (452, 8013), (453, 8012), (454, 8011), (455, 8010), (456, 8009), (457, 8009), (458, 8008), (459, 8007), (460, 8006), (461, 8005), (462, 8004), (463, 8003), (464, 8002), (465, 8001), (466, 8000), (467, 8000), (468, 7999), (469, 7998), (470, 7997), (471, 7996), (472, 7995), (473, 7994), (474, 7993), (475, 7992), (476, 7991), (477, 7991), (478, 7990), (479, 7989), (480, 7988), (481, 7987), (482, 7986), (483, 7985), (484, 7984), (485, 7983), (486, 7982), (487, 7982), (488, 7981), (489, 7980), (490, 7979), (491, 7978), (492, 7977), (493, 7976), (494, 7975), (495, 7974), (496, 7973), (497, 7973), (498, 7972), (499, 7971), (500, 7970), (501, 7969), (502, 7968), (503, 7967), (504, 7966), (505, 7965), (506, 7964), (507, 7964), (508, 7963), (509, 7962), (510, 7961), (511, 7960), (512, 7959), (513, 7958), (514, 7957), (515, 7956), (516, 7955), (517, 7955), (518, 7954), (519, 7953), (520, 7952), (521, 7951), (522, 7950), (523, 7949), (524, 7948), (525, 7947), (526, 7946), (527, 7946), (528, 7945), (529, 7944), (530, 7943), (531, 7942), (532, 7941), (533, 7940), (534, 7939), (535, 7938), (536, 7937), (537, 7937), (538, 7936), (539, 7935), (540, 7934), (541, 7933), (542, 7932), (543, 7931), (544, 7930), (545, 7929), (546, 7928), (547, 7928), (548, 7927), (549, 7926), (550, 7925), (551, 7924), (552, 7923), (553, 7922), (554, 7921), (555, 7920), (556, 7919), (557, 7919), (558, 7918), (559, 7917), (560, 7916), (561, 7915), (562, 7914), (563, 7913), (564, 7912), (565, 7911), (566, 7910), (567, 7910), (568, 7909), (569, 7908), (570, 7907), (571, 7906), (572, 7905), (573, 7904), (574, 7903), (575, 7902), (576, 7901), (577, 7901), (578, 7900), (579, 7899), (580, 7898), (581, 7897), (582, 7896), (583, 7895), (584, 7894), (585, 7893), (586, 7892), (587, 7892), (588, 7891), (589, 7890), (590, 7889), (591, 7888), (592, 7887), (593, 7886), (594, 7885), (595, 7884), (596, 7883), (597, 7883), (598, 7882), (599, 7881), (600, 7880), (601, 7879), (602, 7878), (603, 7877), (604, 7876), (605, 7875), (606, 7874), (607, 7874), (608, 7873), (609, 7872), (610, 7871), (611, 7870), (612, 7869), (613, 7868), (614, 7867), (615, 7866), (616, 7865), (617, 7865), (618, 7864), (619, 7863), (620, 7862), (621, 7861), (622, 7860), (623, 7859), (624, 7858), (625, 7857), (626, 7856), (627, 7856), (628, 7855), (629, 7854), (630, 7853), (631, 7852), (632, 7851), (633, 7850), (634, 7849), (635, 7848), (636, 7847), (637, 7847), (638, 7846), (639, 7845), (640, 7844), (641, 7843), (642, 7842), (643, 7841), (644, 7840), (645, 7839), (646, 7838), (647, 7838), (648, 7837), (649, 7836), (650, 7835), (651, 7834), (652, 7833), (653, 7832), (654, 7831), (655, 7830), (656, 7829), (657, 7829), (658, 7828), (659, 7827), (660, 7826), (661, 7825), (662, 7824), (663, 7823), (664, 7822), (665, 7821), (666, 7820), (667, 7820), (668, 7819), (669, 7818), (670, 7817), (671, 7816), (672, 7815), (673, 7814), (674, 7813), (675, 7812), (676, 7811), (677, 7811), (678, 7810), (679, 7809), (680, 7808), (681, 7807), (682, 7806), (683, 7805), (684, 7804), (685, 7803), (686, 7802), (687, 7802), (688, 7801), (689, 7800), (690, 7799), (691, 7798), (692, 7797), (693, 7796), (694, 7795), (695, 7794), (696, 7794), (697, 7793), (698, 7792), (699, 7791), (700, 7790), (701, 7789), (702, 7788), (703, 7787), (704, 7786), (705, 7785), (706, 7785), (707, 7784), (708, 7783), (709, 7782), (710, 7781), (711, 7780), (712, 7779), (713, 7778), (714, 7777), (715, 7776), (716, 7776), (717, 7775), (718, 7774), (719, 7773), (720, 7772), (721, 7771), (722, 7770), (723, 7769), (724, 7768), (725, 7767), (726, 7767), (727, 7766), (728, 7765), (729, 7764), (730, 7763), (731, 7762), (732, 7761), (733, 7760), (734,

## Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow Model Awal (lanjutan)*

7759), (735, 7758), (736, 7758), (737, 7757), (738, 7756), (739, 7755), (740, 7754), (741, 7753), (742, 7752), (743, 7751), (744, 7750), (745, 7749), (746, 7749), (747, 7748), (748, 7747), (749, 7746), (750, 7745), (751, 7744), (752, 7743), (753, 7742), (754, 7741), (755, 7740), (756, 7740), (757, 7739), (758, 7738), (759, 7737), (760, 7736), (761, 7735), (762, 7734), (763, 7733), (764, 7732), (765, 7731), (766, 7731), (767, 7730), (768, 7729), (769, 7728), (770, 7727), (771, 7726), (772, 7725), (773, 7724), (774, 7723), (775, 7722), (776, 7722), (777, 7721), (778, 7720), (779, 7719), (780, 7718), (781, 7717), (782, 7716), (783, 7715), (784, 7714), (785, 7713), (786, 7713), (787, 7712), (788, 7711), (789, 7710), (790, 7709), (791, 7708), (792, 7707), (793, 7706), (794, 7705), (795, 7704), (796, 7704), (797, 7703), (798, 7702), (799, 7701), (800, 7700), (801, 7699), (802, 7698), (803, 7697), (804, 7696), (805, 7695), (806, 7695), (807, 7694), (808, 7693), (809, 7692), (810, 7691), (811, 7690), (812, 7689), (813, 7688), (814, 7687), (815, 7686), (816, 7686), (817, 7685), (818, 7684), (819, 7683), (820, 7682), (821, 7681), (822, 7680), (823, 7679), (824, 7678), (825, 7677), (826, 7677), (827, 7676), (828, 7675), (829, 7674), (830, 7673), (831, 7672), (832, 7671), (833, 7670), (834, 7669), (835, 7668), (836, 7668), (837, 7667), (838, 7666), (839, 7665), (840, 7664), (841, 7663), (842, 7662), (843, 7661), (844, 7660), (845, 7659), (846, 7659), (847, 7658), (848, 7657), (849, 7656), (850, 7655), (851, 7654), (852, 7653), (853, 7652), (854, 7651), (855, 7650), (856, 7650), (857, 7649), (858, 7648), (859, 7647), (860, 7646), (861, 7645), (862, 7644), (863, 7643), (864, 7642), (865, 7641), (866, 7641), (867, 7640), (868, 7639), (869, 7638), (870, 7637), (871, 7636), (872, 7635), (873, 7634), (874, 7633), (875, 7632), (876, 7632), (877, 7631), (878, 7630), (879, 7629), (880, 7628), (881, 7627), (882, 7626), (883, 7625), (884, 7624), (885, 7623), (886, 7623), (887, 7622), (888, 7621), (889, 7620), (890, 7619), (891, 7618), (892, 7617), (893, 7616), (894, 7615), (895, 7614), (896, 7614), (897, 7613), (898, 7612), (899, 7611), (900, 7610), (901, 7609), (902, 7608), (903, 7607), (904, 7606), (905, 7605), (906, 7605), (907, 7604), (908, 7603), (909, 7602), (910, 7601), (911, 7600), (912, 7599), (913, 7598), (914, 7597), (915, 7596), (916, 7596), (917, 7595), (918, 7594), (919, 7593), (920, 7592), (921, 7591), (922, 7590), (923, 7589), (924, 7588), (925, 7588), (926, 7587), (927, 7586), (928, 7585), (929, 7584), (930, 7583), (931, 7582), (932, 7581), (933, 7580), (934, 7579), (935, 7579), (936, 7578), (937, 7577), (938, 7576), (939, 7575), (940, 7574), (941, 7573), (942, 7572), (943, 7571), (944, 7570), (945, 7570), (946, 7569), (947, 7568), (948, 7567), (949, 7566), (950, 7565), (951, 7564), (952, 7563), (953, 7562), (954, 7561), (955, 7561), (956, 7560), (957, 7559), (958, 7558), (959, 7557), (960, 7556), (961, 7555), (962, 7554), (963, 7553), (964, 7552), (965, 7552), (966, 7551), (967, 7550), (968, 7549), (969, 7548), (970, 7547), (971, 7546), (972, 7545), (973, 7544), (974, 7543), (975, 7543), (976, 7542), (977, 7541), (978, 7540), (979, 7539), (980, 7538), (981, 7537), (982, 7536), (983, 7535), (984, 7534), (985, 7534), (986, 7533), (987, 7532), (988, 7531), (989, 7530), (990, 7529), (991, 7528), (992, 7527), (993, 7526), (994, 7525), (995, 7525), (996, 7524), (997, 7523), (998, 7522), (999, 7521), (1000, 7520), (1001, 7519), (1002, 7518), (1003, 7517), (1004, 7516), (1005, 7516), (1006, 7515), (1007, 7514), (1008, 7513), (1009, 7512), (1010, 7511), (1011, 7510), (1012, 7509), (1013, 7508), (1014, 7507), (1015, 7507), (1016, 7506), (1017, 7505), (1018, 7504), (1019, 7503), (1020, 7502), (1021, 7501), (1022, 7500), (1023, 7499), (1024, 7498), (1025, 7498), (1026, 7497), (1027, 7496), (1028, 7495), (1029, 7494), (1030, 7493), (1031, 7492), (1032, 7491), (1033, 7490), (1034, 7489), (1035, 7489), (1036, 7488), (1037, 7487), (1038, 7486), (1039, 7485), (1040, 7484), (1041, 7483), (1042, 7482), (1043, 7481), (1044, 7480), (1045, 7480), (1046, 7479), (1047, 7478), (1048, 7477), (1049, 7476), (1050, 7475), (1051, 7474), (1052, 7473), (1053, 7472), (1054, 7471), (1055, 7471), (1056, 7470), (1057, 7469), (1058, 7468), (1059, 7467), (1060, 7466), (1061, 7465), (1062, 7464), (1063, 7463), (1064, 7462), (1065, 7462),

## **Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow Model Awal (lanjutan)***

(1066, 7461), (1067, 7460), (1068, 7459), (1069, 7458), (1070, 7457), (1071, 7456), (1072, 7455), (1073, 7454), (1074, 7453), (1075, 7453), (1076, 7452), (1077, 7451), (1078, 7450), (1079, 7449), (1080, 7448), (1081, 7447), (1082, 7446), (1083, 7445), (1084, 7444), (1085, 7444), (1086, 7443), (1087, 7442), (1088, 7441), (1089, 7440), (1090, 7439), (1091, 7438), (1092, 7437), (1093, 7436), (1094, 7435), (1095, 7435), (1096, 7434), (1097, 7433), (1098, 7432), (1099, 7431), (1100, 7430), (1101, 7429), (1102, 7428), (1103, 7427), (1104, 7426), (1105, 7426), (1106, 7425), (1107, 7424), (1108, 7423), (1109, 7422), (1110, 7421), (1111, 7420), (1112, 7419), (1113, 7418), (1114, 7417), (1115, 7417), (1116, 7416), (1117, 7415), (1118, 7414), (1119, 7413), (1120, 7412), (1121, 7411), (1122, 7410), (1123, 7409), (1124, 7408), (1125, 7408), (1126, 7407), (1127, 7406), (1128, 7405), (1129, 7404), (1130, 7403), (1131, 7402), (1132, 7401), (1133, 7400), (1134, 7399), (1135, 7399), (1136, 7398), (1137, 7397), (1138, 7396), (1139, 7395), (1140, 7394), (1141, 7393), (1142, 7392), (1143, 7391), (1144, 7390), (1145, 7390), (1146, 7389), (1147, 7388), (1148, 7387), (1149, 7386), (1150, 7385), (1151, 7384), (1152, 7383), (1153, 7382), (1154, 7382), (1155, 7381), (1156, 7380), (1157, 7379), (1158, 7378), (1159, 7377), (1160, 7376), (1161, 7375), (1162, 7374), (1163, 7373), (1164, 7373), (1165, 7372), (1166, 7371), (1167, 7370), (1168, 7369), (1169, 7368), (1170, 7367), (1171, 7366), (1172, 7365), (1173, 7364), (1174, 7364), (1175, 7363), (1176, 7362), (1177, 7361), (1178, 7360), (1179, 7359), (1180, 7358), (1181, 7357), (1182, 7356), (1183, 7355), (1184, 7355), (1185, 7354), (1186, 7353), (1187, 7352), (1188, 7351), (1189, 7350), (1190, 7349), (1191, 7348), (1192, 7347), (1193, 7346), (1194, 7346), (1195, 7345), (1196, 7344), (1197, 7343), (1198, 7342), (1199, 7341), (1200, 7340), (1201, 7339), (1202, 7338), (1203, 7337), (1204, 7337), (1205, 7336), (1206, 7335), (1207, 7334), (1208, 7333), (1209, 7332), (1210, 7331), (1211, 7330), (1212, 7329), (1213, 7328), (1214, 7328), (1215, 7327), (1216, 7326), (1217, 7325), (1218, 7324), (1219, 7323), (1220, 7322), (1221, 7321), (1222, 7320), (1223, 7319), (1224, 7319), (1225, 7318), (1226, 7317), (1227, 7316), (1228, 7315), (1229, 7314), (1230, 7313), (1231, 7312), (1232, 7311), (1233, 7310), (1234, 7310), (1235, 7309), (1236, 7308), (1237, 7307), (1238, 7306), (1239, 7305), (1240, 7304), (1241, 7303), (1242, 7302), (1243, 7301), (1244, 7301), (1245, 7300), (1246, 7299), (1247, 7298), (1248, 7297), (1249, 7296), (1250, 7295), (1251, 7294), (1252, 7293), (1253, 7292), (1254, 7292), (1255, 7291), (1256, 7290), (1257, 7289), (1258, 7288), (1259, 7287), (1260, 7286), (1261, 7285), (1262, 7284), (1263, 7283), (1264, 7283), (1265, 7282), (1266, 7281), (1267, 7280), (1268, 7279), (1269, 7278), (1270, 7277), (1271, 7276), (1272, 7275), (1273, 7274), (1274, 7274), (1275, 7273), (1276, 7272), (1277, 7271), (1278, 7270), (1279, 7269), (1280, 7268), (1281, 7267), (1282, 7266), (1283, 7265), (1284, 7265), (1285, 7264), (1286, 7263), (1287, 7262), (1288, 7261), (1289, 7260), (1290, 7259), (1291, 7258), (1292, 7257), (1293, 7256), (1294, 7256), (1295, 7255), (1296, 7254), (1297, 7253), (1298, 7252), (1299, 7251), (1300, 7250), (1301, 7249), (1302, 7248), (1303, 7247), (1304, 7247), (1305, 7246), (1306, 7245), (1307, 7244), (1308, 7243), (1309, 7242), (1310, 7241), (1311, 7240), (1312, 7239), (1313, 7238), (1314, 7238), (1315, 7237), (1316, 7236), (1317, 7235), (1318, 7234), (1319, 7233), (1320, 7232), (1321, 7231), (1322, 7230), (1323, 7229), (1324, 7229), (1325, 7228), (1326, 7227), (1327, 7226), (1328, 7225), (1329, 7224), (1330, 7223), (1331, 7222), (1332, 7221), (1333, 7220), (1334, 7220), (1335, 7219), (1336, 7218), (1337, 7217), (1338, 7216), (1339, 7215), (1340, 7214), (1341, 7213), (1342, 7212), (1343, 7211), (1344, 7211), (1345, 7210), (1346, 7209), (1347, 7208), (1348, 7207), (1349, 7206), (1350, 7205), (1351, 7204), (1352, 7203), (1353, 7202), (1354, 7202), (1355, 7201), (1356, 7200), (1357, 7199), (1358, 7198), (1359, 7197), (1360, 7196), (1361, 7195), (1362, 7194), (1363, 7193), (1364, 7193), (1365, 7192),

## Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow Model Awal (lanjutan)*

(1366, 7191), (1367, 7190), (1368, 7189), (1369, 7188), (1370, 7187), (1371, 7186), (1372, 7185), (1373, 7184), (1374, 7184), (1375, 7183), (1376, 7182), (1377, 7181), (1378, 7180), (1379, 7179), (1380, 7178), (1381, 7177), (1382, 7176), (1383, 7176), (1384, 7175), (1385, 7174), (1386, 7173), (1387, 7172), (1388, 7171), (1389, 7170), (1390, 7169), (1391, 7168), (1392, 7167), (1393, 7167), (1394, 7166), (1395, 7165), (1396, 7164), (1397, 7163), (1398, 7162), (1399, 7161), (1400, 7160), (1401, 7159), (1402, 7158), (1403, 7158), (1404, 7157), (1405, 7156), (1406, 7155), (1407, 7154), (1408, 7153), (1409, 7152), (1410, 7151), (1411, 7150), (1412, 7149), (1413, 7149), (1414, 7148), (1415, 7147), (1416, 7146), (1417, 7145), (1418, 7144), (1419, 7143), (1420, 7142), (1421, 7141), (1422, 7140), (1423, 7140), (1424, 7139), (1425, 7138), (1426, 7137), (1427, 7136), (1428, 7135), (1429, 7134), (1430, 7133), (1431, 7132), (1432, 7131), (1433, 7131), (1434, 7130), (1435, 7129), (1436, 7128), (1437, 7127), (1438, 7126), (1439, 7125), (1440, 7124), (1441, 7123), (1442, 7122), (1443, 7122), (1444, 7121), (1445, 7120), (1446, 7119), (1447, 7118), (1448, 7117), (1449, 7116), (1450, 7115), (1451, 7114), (1452, 7113), (1453, 7113), (1454, 7112), (1455, 7111), (1456, 7110), (1457, 7109), (1458, 7108), (1459, 7107), (1460, 7106), (1461, 7105), (1462, 7104), (1463, 7104), (1464, 7103), (1465, 7102), (1466, 7101), (1467, 7100), (1468, 7099), (1469, 7098), (1470, 7097), (1471, 7096), (1472, 7095), (1473, 7095), (1474, 7094), (1475, 7093), (1476, 7092), (1477, 7091), (1478, 7090), (1479, 7089), (1480, 7088), (1481, 7087), (1482, 7086), (1483, 7086), (1484, 7085), (1485, 7084), (1486, 7083), (1487, 7082), (1488, 7081), (1489, 7080), (1490, 7079), (1491, 7078), (1492, 7077), (1493, 7077), (1494, 7076), (1495, 7075), (1496, 7074), (1497, 7073), (1498, 7072), (1499, 7071), (1500, 7070), (1501, 7069), (1502, 7068), (1503, 7068), (1504, 7067), (1505, 7066), (1506, 7065), (1507, 7064), (1508, 7063), (1509, 7062), (1510, 7061), (1511, 7060), (1512, 7059), (1513, 7059), (1514, 7058), (1515, 7057), (1516, 7056), (1517, 7055), (1518, 7054), (1519, 7053), (1520, 7052), (1521, 7051), (1522, 7050), (1523, 7050), (1524, 7049), (1525, 7048), (1526, 7047), (1527, 7046), (1528, 7045), (1529, 7044), (1530, 7043), (1531, 7042), (1532, 7041), (1533, 7041), (1534, 7040), (1535, 7039), (1536, 7038), (1537, 7037), (1538, 7036), (1539, 7035), (1540, 7034), (1541, 7033), (1542, 7032), (1543, 7032), (1544, 7031), (1545, 7030), (1546, 7029), (1547, 7028), (1548, 7027), (1549, 7026), (1550, 7025), (1551, 7024), (1552, 7023), (1553, 7023), (1554, 7022), (1555, 7021), (1556, 7020), (1557, 7019), (1558, 7018), (1559, 7017), (1560, 7016), (1561, 7015), (1562, 7014), (1563, 7014), (1564, 7013), (1565, 7012), (1566, 7011), (1567, 7010), (1568, 7009), (1569, 7008), (1570, 7007), (1571, 7006), (1572, 7005), (1573, 7005), (1574, 7004), (1575, 7003), (1576, 7002), (1577, 7001), (1578, 7000), (1579, 6999), (1580, 6998), (1581, 6997), (1582, 6996), (1583, 6996), (1584, 6995), (1585, 6994), (1586, 6993), (1587, 6992), (1588, 6991), (1589, 6990), (1590, 6989), (1591, 6988), (1592, 6987), (1593, 6987), (1594, 6986), (1595, 6985), (1596, 6984), (1597, 6983), (1598, 6982), (1599, 6981), (1600, 6980), (1601, 6979), (1602, 6978), (1603, 6978), (1604, 6977), (1605, 6976), (1606, 6975), (1607, 6974), (1608, 6973), (1609, 6972), (1610, 6971), (1611, 6970), (1612, 6970), (1613, 6969), (1614, 6968), (1615, 6967), (1616, 6966), (1617, 6965), (1618, 6964), (1619, 6963), (1620, 6962), (1621, 6961), (1622, 6961), (1623, 6960), (1624, 6959), (1625, 6958), (1626, 6957), (1627, 6956), (1628, 6955), (1629, 6954), (1630, 6953), (1631, 6952), (1632, 6952), (1633, 6951), (1634, 6950), (1635, 6949), (1636, 6948), (1637, 6947), (1638, 6946), (1639, 6945), (1640, 6944), (1641, 6943), (1642, 6943), (1643, 6942), (1644, 6941), (1645, 6940), (1646, 6939), (1647, 6938), (1648, 6937), (1649, 6936), (1650, 6935), (1651, 6934), (1652, 6934), (1653, 6933), (1654, 6932), (1655, 6931), (1656, 6930), (1657, 6929), (1658, 6928), (1659, 6927), (1660, 6926), (1661, 6925), (1662, 6925), (1663, 6924), (1664, 6923), (1665, 6922),

## Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow Model Awal (lanjutan)*

(1666, 6921), (1667, 6920), (1668, 6919), (1669, 6918), (1670, 6917), (1671, 6916), (1672, 6916), (1673, 6915), (1674, 6914), (1675, 6913), (1676, 6912), (1677, 6911), (1678, 6910), (1679, 6909), (1680, 6908), (1681, 6907), (1682, 6907), (1683, 6906), (1684, 6905), (1685, 6904), (1686, 6903), (1687, 6902), (1688, 6901), (1689, 6900), (1690, 6899), (1691, 6898), (1692, 6898), (1693, 6897), (1694, 6896), (1695, 6895), (1696, 6894), (1697, 6893), (1698, 6892), (1699, 6891), (1700, 6890), (1701, 6889), (1702, 6889), (1703, 6888), (1704, 6887), (1705, 6886), (1706, 6885), (1707, 6884), (1708, 6883), (1709, 6882), (1710, 6881), (1711, 6880), (1712, 6880), (1713, 6879), (1714, 6878), (1715, 6877), (1716, 6876), (1717, 6875), (1718, 6874), (1719, 6873), (1720, 6872), (1721, 6871), (1722, 6871), (1723, 6870), (1724, 6869), (1725, 6868), (1726, 6867), (1727, 6866), (1728, 6865), (1729, 6864), (1730, 6863), (1731, 6862), (1732, 6862), (1733, 6861), (1734, 6860), (1735, 6859), (1736, 6858), (1737, 6857), (1738, 6856), (1739, 6855), (1740, 6854), (1741, 6853), (1742, 6853), (1743, 6852), (1744, 6851), (1745, 6850), (1746, 6849), (1747, 6848), (1748, 6847), (1749, 6846), (1750, 6845), (1751, 6844), (1752, 6844), (1753, 6843), (1754, 6842), (1755, 6841), (1756, 6840), (1757, 6839), (1758, 6838), (1759, 6837), (1760, 6836), (1761, 6835), (1762, 6835), (1763, 6834), (1764, 6833), (1765, 6832), (1766, 6831), (1767, 6830), (1768, 6829), (1769, 6828), (1770, 6827), (1771, 6826), (1772, 6826), (1773, 6825), (1774, 6824), (1775, 6823), (1776, 6822), (1777, 6821), (1778, 6820), (1779, 6819), (1780, 6818), (1781, 6817), (1782, 6817), (1783, 6816), (1784, 6815), (1785, 6814), (1786, 6813), (1787, 6812), (1788, 6811), (1789, 6810), (1790, 6809), (1791, 6808), (1792, 6808), (1793, 6807), (1794, 6806), (1795, 6805), (1796, 6804), (1797, 6803), (1798, 6802), (1799, 6801), (1800, 6800), (1801, 6799), (1802, 6799), (1803, 6798), (1804, 6797), (1805, 6796), (1806, 6795), (1807, 6794), (1808, 6793), (1809, 6792), (1810, 6791), (1811, 6790), (1812, 6790), (1813, 6789), (1814, 6788), (1815, 6787), (1816, 6786), (1817, 6785), (1818, 6784), (1819, 6783), (1820, 6782), (1821, 6781), (1822, 6781), (1823, 6780), (1824, 6779), (1825, 6778), (1826, 6777), (1827, 6776), (1828, 6775), (1829, 6774), (1830, 6773), (1831, 6772), (1832, 6772), (1833, 6771), (1834, 6770), (1835, 6769), (1836, 6768), (1837, 6767), (1838, 6766), (1839, 6765), (1840, 6764), (1841, 6763), (1842, 6763), (1843, 6762), (1844, 6761), (1845, 6760), (1846, 6759), (1847, 6758), (1848, 6757), (1849, 6756), (1850, 6755), (1851, 6755), (1852, 6754), (1853, 6753), (1854, 6752), (1855, 6751), (1856, 6750)

Harga\_minyak\_diesel = GRAPH(TIME)

(1.00, 6200), (2.00, 6200), (3.00, 6200), (4.00, 6200), (5.00, 6200), (6.00, 6200), (7.00, 6200), (8.00, 6200), (9.00, 6200), (10.0, 6200), (11.0, 6200), (12.0, 6200), (13.0, 6200), (14.0, 6200), (15.0, 6200), (16.0, 6200), (17.0, 6200), (18.0, 6200), (19.0, 6200), (20.0, 6200), (21.0, 6200), (22.0, 6200), (23.0, 6200), (24.0, 6200), (25.0, 6200), (26.0, 6200), (27.0, 6200), (28.0, 6200), (29.0, 6200), (30.0, 6200), (31.0, 6500), (32.0, 6500), (33.0, 6500), (34.0, 6500), (35.0, 6500), (36.0, 6500), (37.0, 6500), (38.0, 6500), (39.0, 6500), (40.0, 6500), (41.0, 6500), (42.0, 6500), (43.0, 6500), (44.0, 6500), (45.0, 6800), (46.0, 6800), (47.0, 6800), (48.0, 6800), (49.0, 6800), (50.0, 6800), (51.0, 6800), (52.0, 6800), (53.0, 6800), (54.0, 6800), (55.0, 6800), (56.0, 6800), (57.0, 6800), (58.0, 6800), (59.0, 6800), (60.0, 6800), (61.0, 6800), (62.0, 7200), (63.0, 7200), (64.0, 7200), (65.0, 7200), (66.0, 7200), (67.0, 7200), (68.0, 7200), (69.0, 7200), (70.0, 7200), (71.0, 7200), (72.0, 7200), (73.0, 7200), (74.0, 7200), (75.0, 7200), (76.0, 7550), (77.0, 7550), (78.0, 7550), (79.0, 7550), (80.0, 7550), (81.0, 7550), (82.0, 7550), (83.0, 7550), (84.0, 7550), (85.0, 7550), (86.0, 7550), (87.0, 7550), (88.0, 7550), (89.0, 7550), (90.0, 7550), (91.0, 7550), (92.0, 7600), (93.0, 7600), (94.0, 7600), (95.0, 7600), (96.0, 7600), (97.0, 7600), (98.0, 7600), (99.0, 7600), (100, 7600), (101, 7600), (102, 7600), (103, 7600), (104, 7600), (105,



## Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow Model Awal (lanjutan)*

7600), (106, 7600), (107, 7600), (108, 7600), (109, 7600), (110, 7600), (111, 7600), (112, 7600), (113, 7600), (114, 7600), (115, 7600), (116, 7600), (117, 7600), (118, 7600), (119, 7600), (120, 7600), (121, 7600), (122, 7600), (123, 7550), (124, 7550), (125, 7550), (126, 7550), (127, 7550), (128, 7550), (129, 7550), (130, 7550), (131, 7550), (132, 7550), (133, 7550), (134, 7550), (135, 7550), (136, 7550), (137, 7400), (138, 7400), (139, 7400), (140, 7400), (141, 7400), (142, 7400), (143, 7400), (144, 7400), (145, 7400), (146, 7400), (147, 7400), (148, 7400), (149, 7400), (150, 7400), (151, 7400), (152, 7400), (153, 7400), (154, 7400), (155, 7400), (156, 7400), (157, 7400), (158, 7400), (159, 7400), (160, 7400), (161, 7400), (162, 7400), (163, 7400), (164, 7400), (165, 7400), (166, 7400), (167, 7400), (168, 7600), (169, 7600), (170, 7600), (171, 7600), (172, 7600), (173, 7600), (174, 7600), (175, 7600), (176, 7600), (177, 7600), (178, 7600), (179, 7600), (180, 7600), (181, 7600), (182, 7600), (183, 7600), (184, 7600), (185, 7600), (186, 7600), (187, 7600), (188, 7600), (189, 7600), (190, 7600), (191, 7600), (192, 7600), (193, 7600), (194, 7600), (195, 7600), (196, 7600), (197, 7600), (198, 7600), (199, 7600), (200, 7600), (201, 7600), (202, 7600), (203, 7600), (204, 7600), (205, 7600), (206, 7600), (207, 7600), (208, 7600), (209, 7600), (210, 7600), (211, 7600), (212, 7600), (213, 7600), (214, 7600), (215, 7600), (216, 7600), (217, 7600), (218, 7600), (219, 7600), (220, 7600), (221, 7600), (222, 7600), (223, 7600), (224, 7600), (225, 7600), (226, 7600), (227, 7600), (228, 7600), (229, 7600), (230, 7600), (231, 7600), (232, 7600), (233, 7600), (234, 7600), (235, 7600), (236, 7600), (237, 7600), (238, 7600), (239, 7600), (240, 7600), (241, 7600), (242, 7600), (243, 7600), (244, 7600), (245, 7603), (246, 7607), (247, 7611), (248, 7614), (249, 7618), (250, 7622), (251, 7625), (252, 7629), (253, 7633), (254, 7636), (255, 7640), (256, 7644), (257, 7647), (258, 7651), (259, 7655), (260, 7658), (261, 7662), (262, 7666), (263, 7669), (264, 7673), (265, 7677), (266, 7680), (267, 7684), (268, 7688), (269, 7691), (270, 7695), (271, 7699), (272, 7702), (273, 7706), (274, 7710), (275, 7713), (276, 7717), (277, 7721), (278, 7724), (279, 7728), (280, 7732), (281, 7735), (282, 7739), (283, 7743), (284, 7746), (285, 7750), (286, 7754), (287, 7757), (288, 7761), (289, 7765), (290, 7768), (291, 7772), (292, 7776), (293, 7779), (294, 7783), (295, 7787), (296, 7790), (297, 7794), (298, 7798), (299, 7801), (300, 7805), (301, 7809), (302, 7812), (303, 7816), (304, 7820), (305, 7823), (306, 7827), (307, 7831), (308, 7834), (309, 7838), (310, 7842), (311, 7845), (312, 7849), (313, 7853), (314, 7856), (315, 7860), (316, 7864), (317, 7868), (318, 7871), (319, 7875), (320, 7879), (321, 7882), (322, 7886), (323, 7890), (324, 7893), (325, 7897), (326, 7901), (327, 7904), (328, 7908), (329, 7912), (330, 7915), (331, 7919), (332, 7923), (333, 7926), (334, 7930), (335, 7934), (336, 7937), (337, 7941), (338, 7945), (339, 7948), (340, 7952), (341, 7956), (342, 7959), (343, 7963), (344, 7967), (345, 7970), (346, 7974), (347, 7978), (348, 7981), (349, 7985), (350, 7989), (351, 7992), (352, 7996), (353, 8000), (354, 8003), (355, 8007), (356, 8011), (357, 8014), (358, 8018), (359, 8022), (360, 8025), (361, 8029), (362, 8033), (363, 8036), (364, 8040), (365, 8044), (366, 8047), (367, 8051), (368, 8055), (369, 8058), (370, 8062), (371, 8066), (372, 8069), (373, 8073), (374, 8077), (375, 8080), (376, 8084), (377, 8088), (378, 8091), (379, 8095), (380, 8099), (381, 8102), (382, 8106), (383, 8110), (384, 8113), (385, 8117), (386, 8121), (387, 8124), (388, 8128), (389, 8132), (390, 8135), (391, 8139), (392, 8143), (393, 8146), (394, 8150), (395, 8154), (396, 8157), (397, 8161), (398, 8165), (399, 8168), (400, 8172), (401, 8176), (402, 8179), (403, 8183), (404, 8187), (405, 8190), (406, 8194), (407, 8198), (408, 8201), (409, 8205), (410, 8209), (411, 8212), (412, 8216), (413, 8220), (414, 8223), (415, 8227), (416, 8231), (417, 8234), (418, 8238), (419, 8242), (420, 8245), (421, 8249), (422, 8253), (423, 8256), (424, 8260), (425, 8264), (426, 8267), (427, 8271), (428, 8275), (429, 8278), (430, 8282), (431, 8286), (432, 8289), (433, 8293), (434, 8297), (435, 8300), (436, 8304), (437, 8308), (438, 8312), (439, 8315), (440, 8319), (441, 8323), (442, 8326), (443, 8330), (444, 8334), (445,

## **Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow Model Awal (lanjutan)***

8337), (446, 8341), (447, 8345), (448, 8348), (449, 8352), (450, 8356), (451, 8359), (452, 8363), (453, 8367), (454, 8370), (455, 8374), (456, 8378), (457, 8381), (458, 8385), (459, 8389), (460, 8392), (461, 8396), (462, 8400), (463, 8403), (464, 8407), (465, 8411), (466, 8414), (467, 8418), (468, 8422), (469, 8425), (470, 8429), (471, 8433), (472, 8436), (473, 8440), (474, 8444), (475, 8447), (476, 8451), (477, 8455), (478, 8458), (479, 8462), (480, 8466), (481, 8469), (482, 8473), (483, 8477), (484, 8480), (485, 8484), (486, 8488), (487, 8491), (488, 8495), (489, 8499), (490, 8502), (491, 8506), (492, 8510), (493, 8513), (494, 8517), (495, 8521), (496, 8524), (497, 8528), (498, 8532), (499, 8535), (500, 8539), (501, 8543), (502, 8546), (503, 8550), (504, 8554), (505, 8557), (506, 8561), (507, 8565), (508, 8568), (509, 8572), (510, 8576), (511, 8579), (512, 8583), (513, 8587), (514, 8590), (515, 8594), (516, 8598), (517, 8601), (518, 8605), (519, 8609), (520, 8612), (521, 8616), (522, 8620), (523, 8623), (524, 8627), (525, 8631), (526, 8634), (527, 8638), (528, 8642), (529, 8645), (530, 8649), (531, 8653), (532, 8656), (533, 8660), (534, 8664), (535, 8667), (536, 8671), (537, 8675), (538, 8678), (539, 8682), (540, 8686), (541, 8689), (542, 8693), (543, 8697), (544, 8700), (545, 8704), (546, 8708), (547, 8711), (548, 8715), (549, 8719), (550, 8722), (551, 8726), (552, 8730), (553, 8733), (554, 8737), (555, 8741), (556, 8744), (557, 8748), (558, 8752), (559, 8755), (560, 8759), (561, 8763), (562, 8767), (563, 8770), (564, 8774), (565, 8778), (566, 8781), (567, 8785), (568, 8789), (569, 8792), (570, 8796), (571, 8800), (572, 8803), (573, 8807), (574, 8811), (575, 8814), (576, 8818), (577, 8822), (578, 8825), (579, 8829), (580, 8833), (581, 8836), (582, 8840), (583, 8844), (584, 8847), (585, 8851), (586, 8855), (587, 8858), (588, 8862), (589, 8866), (590, 8869), (591, 8873), (592, 8877), (593, 8880), (594, 8884), (595, 8888), (596, 8891), (597, 8895), (598, 8899), (599, 8902), (600, 8906), (601, 8910), (602, 8913), (603, 8917), (604, 8921), (605, 8924), (606, 8928), (607, 8932), (608, 8935), (609, 8939), (610, 8943), (611, 8946), (612, 8950), (613, 8954), (614, 8957), (615, 8961), (616, 8965), (617, 8968), (618, 8972), (619, 8976), (620, 8979), (621, 8983), (622, 8987), (623, 8990), (624, 8994), (625, 8998), (626, 9001), (627, 9005), (628, 9009), (629, 9012), (630, 9016), (631, 9020), (632, 9023), (633, 9027), (634, 9031), (635, 9034), (636, 9038), (637, 9042), (638, 9045), (639, 9049), (640, 9053), (641, 9056), (642, 9060), (643, 9064), (644, 9067), (645, 9071), (646, 9075), (647, 9078), (648, 9082), (649, 9086), (650, 9089), (651, 9093), (652, 9097), (653, 9100), (654, 9104), (655, 9108), (656, 9111), (657, 9115), (658, 9119), (659, 9122), (660, 9126), (661, 9130), (662, 9133), (663, 9137), (664, 9141), (665, 9144), (666, 9148), (667, 9152), (668, 9155), (669, 9159), (670, 9163), (671, 9166), (672, 9170), (673, 9174), (674, 9177), (675, 9181), (676, 9185), (677, 9188), (678, 9192), (679, 9196), (680, 9199), (681, 9203), (682, 9207), (683, 9211), (684, 9214), (685, 9218), (686, 9222), (687, 9225), (688, 9229), (689, 9233), (690, 9236), (691, 9240), (692, 9244), (693, 9247), (694, 9251), (695, 9255), (696, 9258), (697, 9262), (698, 9266), (699, 9269), (700, 9273), (701, 9277), (702, 9280), (703, 9284), (704, 9288), (705, 9291), (706, 9295), (707, 9299), (708, 9302), (709, 9306), (710, 9310), (711, 9313), (712, 9317), (713, 9321), (714, 9324), (715, 9328), (716, 9332), (717, 9335), (718, 9339), (719, 9343), (720, 9346), (721, 9350), (722, 9354), (723, 9357), (724, 9361), (725, 9365), (726, 9368), (727, 9372), (728, 9376), (729, 9379), (730, 9383), (731, 9387), (732, 9390), (733, 9394), (734, 9398), (735, 9401), (736, 9405), (737, 9409), (738, 9412), (739, 9416), (740, 9420), (741, 9423), (742, 9427), (743, 9431), (744, 9434), (745, 9438), (746, 9442), (747, 9445), (748, 9449), (749, 9453), (750, 9456), (751, 9460), (752, 9464), (753, 9467), (754, 9471), (755, 9475), (756, 9478), (757, 9482), (758, 9486), (759, 9489), (760, 9493), (761, 9497), (762, 9500), (763, 9504), (764, 9508), (765, 9511), (766, 9515), (767, 9519), (768, 9522), (769, 9526), (770, 9530), (771, 9533), (772, 9537), (773, 9541), (774, 9544), (775, 9548), (776, 9552), (777, 9555), (778, 9559), (779, 9563), (780, 9566), (781, 9570), (782, 9574), (783, 9577), (784, 9581), (785,

## Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow Model Awal (lanjutan)*

9585), (786, 9588), (787, 9592), (788, 9596), (789, 9599), (790, 9603), (791, 9607), (792, 9610), (793, 9614), (794, 9618), (795, 9621), (796, 9625), (797, 9629), (798, 9632), (799, 9636), (800, 9640), (801, 9643), (802, 9647), (803, 9651), (804, 9654), (805, 9658), (806, 9662), (807, 9666), (808, 9669), (809, 9673), (810, 9677), (811, 9680), (812, 9684), (813, 9688), (814, 9691), (815, 9695), (816, 9699), (817, 9702), (818, 9706), (819, 9710), (820, 9713), (821, 9717), (822, 9721), (823, 9724), (824, 9728), (825, 9732), (826, 9735), (827, 9739), (828, 9743), (829, 9746), (830, 9750), (831, 9754), (832, 9757), (833, 9761), (834, 9765), (835, 9768), (836, 9772), (837, 9776), (838, 9779), (839, 9783), (840, 9787), (841, 9790), (842, 9794), (843, 9798), (844, 9801), (845, 9805), (846, 9809), (847, 9812), (848, 9816), (849, 9820), (850, 9823), (851, 9827), (852, 9831), (853, 9834), (854, 9838), (855, 9842), (856, 9845), (857, 9849), (858, 9853), (859, 9856), (860, 9860), (861, 9864), (862, 9867), (863, 9871), (864, 9875), (865, 9878), (866, 9882), (867, 9886), (868, 9889), (869, 9893), (870, 9897), (871, 9900), (872, 9904), (873, 9908), (874, 9911), (875, 9915), (876, 9919), (877, 9922), (878, 9926), (879, 9930), (880, 9933), (881, 9937), (882, 9941), (883, 9944), (884, 9948), (885, 9952), (886, 9955), (887, 9959), (888, 9963), (889, 9966), (890, 9970), (891, 9974), (892, 9977), (893, 9981), (894, 9985), (895, 9988), (896, 9992), (897, 9996), (898, 9999), (899, 10003), (900, 10007), (901, 10010), (902, 10014), (903, 10018), (904, 10021), (905, 10025), (906, 10029), (907, 10032), (908, 10036), (909, 10040), (910, 10043), (911, 10047), (912, 10051), (913, 10054), (914, 10058), (915, 10062), (916, 10065), (917, 10069), (918, 10073), (919, 10076), (920, 10080), (921, 10084), (922, 10087), (923, 10091), (924, 10095), (925, 10098), (926, 10102), (927, 10106), (928, 10109), (929, 10113), (930, 10117), (931, 10121), (932, 10124), (933, 10128), (934, 10132), (935, 10135), (936, 10139), (937, 10143), (938, 10146), (939, 10150), (940, 10154), (941, 10157), (942, 10161), (943, 10165), (944, 10168), (945, 10172), (946, 10176), (947, 10179), (948, 10183), (949, 10187), (950, 10190), (951, 10194), (952, 10198), (953, 10201), (954, 10205), (955, 10209), (956, 10212), (957, 10216), (958, 10220), (959, 10223), (960, 10227), (961, 10231), (962, 10234), (963, 10238), (964, 10242), (965, 10245), (966, 10249), (967, 10253), (968, 10256), (969, 10260), (970, 10264), (971, 10267), (972, 10271), (973, 10275), (974, 10278), (975, 10282), (976, 10286), (977, 10289), (978, 10293), (979, 10297), (980, 10300), (981, 10304), (982, 10308), (983, 10311), (984, 10315), (985, 10319), (986, 10322), (987, 10326), (988, 10330), (989, 10333), (990, 10337), (991, 10341), (992, 10344), (993, 10348), (994, 10352), (995, 10355), (996, 10359), (997, 10363), (998, 10366), (999, 10370), (1000, 10374), (1001, 10377), (1002, 10381), (1003, 10385), (1004, 10388), (1005, 10392), (1006, 10396), (1007, 10399), (1008, 10403), (1009, 10407), (1010, 10410), (1011, 10414), (1012, 10418), (1013, 10421), (1014, 10425), (1015, 10429), (1016, 10432), (1017, 10436), (1018, 10440), (1019, 10443), (1020, 10447), (1021, 10451), (1022, 10454), (1023, 10458), (1024, 10462), (1025, 10465), (1026, 10469), (1027, 10473), (1028, 10476), (1029, 10480), (1030, 10484), (1031, 10487), (1032, 10491), (1033, 10495), (1034, 10498), (1035, 10502), (1036, 10506), (1037, 10509), (1038, 10513), (1039, 10517), (1040, 10520), (1041, 10524), (1042, 10528), (1043, 10531), (1044, 10535), (1045, 10539), (1046, 10542), (1047, 10546), (1048, 10550), (1049, 10553), (1050, 10557), (1051, 10561), (1052, 10565), (1053, 10568), (1054, 10572), (1055, 10576), (1056, 10579), (1057, 10583), (1058, 10587), (1059, 10590), (1060, 10594), (1061, 10598), (1062, 10601), (1063, 10605), (1064, 10609), (1065, 10612), (1066, 10616), (1067, 10620), (1068, 10623), (1069, 10627), (1070, 10631), (1071, 10634), (1072, 10638), (1073, 10642), (1074, 10645), (1075, 10649), (1076, 10653), (1077, 10656), (1078, 10660), (1079, 10664), (1080, 10667), (1081, 10671), (1082, 10675), (1083, 10678), (1084, 10682), (1085, 10686), (1086, 10689), (1087, 10693), (1088, 10697), (1089, 10700), (1090, 10704), (1091, 10708), (1092,

## **Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow Model Awal (lanjutan)***

10711), (1093, 10715), (1094, 10719), (1095, 10722), (1096, 10726), (1097, 10730), (1098, 10733), (1099, 10737), (1100, 10741), (1101, 10744), (1102, 10748), (1103, 10752), (1104, 10755), (1105, 10759), (1106, 10763), (1107, 10766), (1108, 10770), (1109, 10774), (1110, 10777), (1111, 10781), (1112, 10785), (1113, 10788), (1114, 10792), (1115, 10796), (1116, 10799), (1117, 10803), (1118, 10807), (1119, 10810), (1120, 10814), (1121, 10818), (1122, 10821), (1123, 10825), (1124, 10829), (1125, 10832), (1126, 10836), (1127, 10840), (1128, 10843), (1129, 10847), (1130, 10851), (1131, 10854), (1132, 10858), (1133, 10862), (1134, 10865), (1135, 10869), (1136, 10873), (1137, 10876), (1138, 10880), (1139, 10884), (1140, 10887), (1141, 10891), (1142, 10895), (1143, 10898), (1144, 10902), (1145, 10906), (1146, 10909), (1147, 10913), (1148, 10917), (1149, 10920), (1150, 10924), (1151, 10928), (1152, 10931), (1153, 10935), (1154, 10939), (1155, 10942), (1156, 10946), (1157, 10950), (1158, 10953), (1159, 10957), (1160, 10961), (1161, 10964), (1162, 10968), (1163, 10972), (1164, 10975), (1165, 10979), (1166, 10983), (1167, 10986), (1168, 10990), (1169, 10994), (1170, 10997), (1171, 11001), (1172, 11005), (1173, 11008), (1174, 11012), (1175, 11016), (1176, 11020), (1177, 11023), (1178, 11027), (1179, 11031), (1180, 11034), (1181, 11038), (1182, 11042), (1183, 11045), (1184, 11049), (1185, 11053), (1186, 11056), (1187, 11060), (1188, 11064), (1189, 11067), (1190, 11071), (1191, 11075), (1192, 11078), (1193, 11082), (1194, 11086), (1195, 11089), (1196, 11093), (1197, 11097), (1198, 11100), (1199, 11104), (1200, 11108), (1201, 11111), (1202, 11115), (1203, 11119), (1204, 11122), (1205, 11126), (1206, 11130), (1207, 11133), (1208, 11137), (1209, 11141), (1210, 11144), (1211, 11148), (1212, 11152), (1213, 11155), (1214, 11159), (1215, 11163), (1216, 11166), (1217, 11170), (1218, 11174), (1219, 11177), (1220, 11181), (1221, 11185), (1222, 11188), (1223, 11192), (1224, 11196), (1225, 11199), (1226, 11203), (1227, 11207), (1228, 11210), (1229, 11214), (1230, 11218), (1231, 11221), (1232, 11225), (1233, 11229), (1234, 11232), (1235, 11236), (1236, 11240), (1237, 11243), (1238, 11247), (1239, 11251), (1240, 11254), (1241, 11258), (1242, 11262), (1243, 11265), (1244, 11269), (1245, 11273), (1246, 11276), (1247, 11280), (1248, 11284), (1249, 11287), (1250, 11291), (1251, 11295), (1252, 11298), (1253, 11302), (1254, 11306), (1255, 11309), (1256, 11313), (1257, 11317), (1258, 11320), (1259, 11324), (1260, 11328), (1261, 11331), (1262, 11335), (1263, 11339), (1264, 11342), (1265, 11346), (1266, 11350), (1267, 11353), (1268, 11357), (1269, 11361), (1270, 11364), (1271, 11368), (1272, 11372), (1273, 11375), (1274, 11379), (1275, 11383), (1276, 11386), (1277, 11390), (1278, 11394), (1279, 11397), (1280, 11401), (1281, 11405), (1282, 11408), (1283, 11412), (1284, 11416), (1285, 11419), (1286, 11423), (1287, 11427), (1288, 11430), (1289, 11434), (1290, 11438), (1291, 11441), (1292, 11445), (1293, 11449), (1294, 11452), (1295, 11456), (1296, 11460), (1297, 11464), (1298, 11467), (1299, 11471), (1300, 11475), (1301, 11478), (1302, 11482), (1303, 11486), (1304, 11489), (1305, 11493), (1306, 11497), (1307, 11500), (1308, 11504), (1309, 11508), (1310, 11511), (1311, 11515), (1312, 11519), (1313, 11522), (1314, 11526), (1315, 11530), (1316, 11533), (1317, 11537), (1318, 11541), (1319, 11544), (1320, 11548), (1321, 11552), (1322, 11555), (1323, 11559), (1324, 11563), (1325, 11566), (1326, 11570), (1327, 11574), (1328, 11577), (1329, 11581), (1330, 11585), (1331, 11588), (1332, 11592), (1333, 11596), (1334, 11599), (1335, 11603), (1336, 11607), (1337, 11610), (1338, 11614), (1339, 11618), (1340, 11621), (1341, 11625), (1342, 11629), (1343, 11632), (1344, 11636), (1345, 11640), (1346, 11643), (1347, 11647), (1348, 11651), (1349, 11654), (1350, 11658), (1351, 11662), (1352, 11665), (1353, 11669), (1354, 11673), (1355, 11676), (1356, 11680), (1357, 11684), (1358, 11687), (1359, 11691), (1360, 11695), (1361, 11698), (1362, 11702), (1363, 11706), (1364, 11709), (1365, 11713), (1366, 11717), (1367, 11720), (1368, 11724), (1369, 11728), (1370, 11731), (1371, 11735), (1372,

## **Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow Model Awal (lanjutan)***

11739), (1373, 11742), (1374, 11746), (1375, 11750), (1376, 11753), (1377, 11757), (1378, 11761), (1379, 11764), (1380, 11768), (1381, 11772), (1382, 11775), (1383, 11779), (1384, 11783), (1385, 11786), (1386, 11790), (1387, 11794), (1388, 11797), (1389, 11801), (1390, 11805), (1391, 11808), (1392, 11812), (1393, 11816), (1394, 11819), (1395, 11823), (1396, 11827), (1397, 11830), (1398, 11834), (1399, 11838), (1400, 11841), (1401, 11845), (1402, 11849), (1403, 11852), (1404, 11856), (1405, 11860), (1406, 11863), (1407, 11867), (1408, 11871), (1409, 11874), (1410, 11878), (1411, 11882), (1412, 11885), (1413, 11889), (1414, 11893), (1415, 11896), (1416, 11900), (1417, 11904), (1418, 11907), (1419, 11911), (1420, 11915), (1421, 11919), (1422, 11922), (1423, 11926), (1424, 11930), (1425, 11933), (1426, 11937), (1427, 11941), (1428, 11944), (1429, 11948), (1430, 11952), (1431, 11955), (1432, 11959), (1433, 11963), (1434, 11966), (1435, 11970), (1436, 11974), (1437, 11977), (1438, 11981), (1439, 11985), (1440, 11988), (1441, 11992), (1442, 11996), (1443, 11999), (1444, 12003), (1445, 12007), (1446, 12010), (1447, 12014), (1448, 12018), (1449, 12021), (1450, 12025), (1451, 12029), (1452, 12032), (1453, 12036), (1454, 12040), (1455, 12043), (1456, 12047), (1457, 12051), (1458, 12054), (1459, 12058), (1460, 12062), (1461, 12065), (1462, 12069), (1463, 12073), (1464, 12076), (1465, 12080), (1466, 12084), (1467, 12087), (1468, 12091), (1469, 12095), (1470, 12098), (1471, 12102), (1472, 12106), (1473, 12109), (1474, 12113), (1475, 12117), (1476, 12120), (1477, 12124), (1478, 12128), (1479, 12131), (1480, 12135), (1481, 12139), (1482, 12142), (1483, 12146), (1484, 12150), (1485, 12153), (1486, 12157), (1487, 12161), (1488, 12164), (1489, 12168), (1490, 12172), (1491, 12175), (1492, 12179), (1493, 12183), (1494, 12186), (1495, 12190), (1496, 12194), (1497, 12197), (1498, 12201), (1499, 12205), (1500, 12208), (1501, 12212), (1502, 12216), (1503, 12219), (1504, 12223), (1505, 12227), (1506, 12230), (1507, 12234), (1508, 12238), (1509, 12241), (1510, 12245), (1511, 12249), (1512, 12252), (1513, 12256), (1514, 12260), (1515, 12263), (1516, 12267), (1517, 12271), (1518, 12274), (1519, 12278), (1520, 12282), (1521, 12285), (1522, 12289), (1523, 12293), (1524, 12296), (1525, 12300), (1526, 12304), (1527, 12307), (1528, 12311), (1529, 12315), (1530, 12318), (1531, 12322), (1532, 12326), (1533, 12329), (1534, 12333), (1535, 12337), (1536, 12340), (1537, 12344), (1538, 12348), (1539, 12351), (1540, 12355), (1541, 12359), (1542, 12363), (1543, 12366), (1544, 12370), (1545, 12374), (1546, 12377), (1547, 12381), (1548, 12385), (1549, 12388), (1550, 12392), (1551, 12396), (1552, 12399), (1553, 12403), (1554, 12407), (1555, 12410), (1556, 12414), (1557, 12418), (1558, 12421), (1559, 12425), (1560, 12429), (1561, 12432), (1562, 12436), (1563, 12440), (1564, 12443), (1565, 12447), (1566, 12451), (1567, 12454), (1568, 12458), (1569, 12462), (1570, 12465), (1571, 12469), (1572, 12473), (1573, 12476), (1574, 12480), (1575, 12484), (1576, 12487), (1577, 12491), (1578, 12495), (1579, 12498), (1580, 12502), (1581, 12506), (1582, 12509), (1583, 12513), (1584, 12517), (1585, 12520), (1586, 12524), (1587, 12528), (1588, 12531), (1589, 12535), (1590, 12539), (1591, 12542), (1592, 12546), (1593, 12550), (1594, 12553), (1595, 12557), (1596, 12561), (1597, 12564), (1598, 12568), (1599, 12572), (1600, 12575), (1601, 12579), (1602, 12583), (1603, 12586), (1604, 12590), (1605, 12594), (1606, 12597), (1607, 12601), (1608, 12605), (1609, 12608), (1610, 12612), (1611, 12616), (1612, 12619), (1613, 12623), (1614, 12627), (1615, 12630), (1616, 12634), (1617, 12638), (1618, 12641), (1619, 12645), (1620, 12649), (1621, 12652), (1622, 12656), (1623, 12660), (1624, 12663), (1625, 12667), (1626, 12671), (1627, 12674), (1628, 12678), (1629, 12682), (1630, 12685), (1631, 12689), (1632, 12693), (1633, 12696), (1634, 12700), (1635, 12704), (1636, 12707), (1637, 12711), (1638, 12715), (1639, 12718), (1640, 12722), (1641, 12726), (1642, 12729), (1643, 12733), (1644, 12737), (1645, 12740), (1646, 12744), (1647, 12748), (1648, 12751), (1649, 12755), (1650, 12759), (1651, 12762), (1652,

## Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow Model Awal (lanjutan)*

12766), (1653, 12770), (1654, 12773), (1655, 12777), (1656, 12781), (1657, 12784), (1658, 12788), (1659, 12792), (1660, 12795), (1661, 12799), (1662, 12803), (1663, 12806), (1664, 12810), (1665, 12814), (1666, 12818), (1667, 12821), (1668, 12825), (1669, 12829), (1670, 12832), (1671, 12836), (1672, 12840), (1673, 12843), (1674, 12847), (1675, 12851), (1676, 12854), (1677, 12858), (1678, 12862), (1679, 12865), (1680, 12869), (1681, 12873), (1682, 12876), (1683, 12880), (1684, 12884), (1685, 12887), (1686, 12891), (1687, 12895), (1688, 12898), (1689, 12902), (1690, 12906), (1691, 12909), (1692, 12913), (1693, 12917), (1694, 12920), (1695, 12924), (1696, 12928), (1697, 12931), (1698, 12935), (1699, 12939), (1700, 12942), (1701, 12946), (1702, 12950), (1703, 12953), (1704, 12957), (1705, 12961), (1706, 12964), (1707, 12968), (1708, 12972), (1709, 12975), (1710, 12979), (1711, 12983), (1712, 12986), (1713, 12990), (1714, 12994), (1715, 12997), (1716, 13001), (1717, 13005), (1718, 13008), (1719, 13012), (1720, 13016), (1721, 13019), (1722, 13023), (1723, 13027), (1724, 13030), (1725, 13034), (1726, 13038), (1727, 13041), (1728, 13045), (1729, 13049), (1730, 13052), (1731, 13056), (1732, 13060), (1733, 13063), (1734, 13067), (1735, 13071), (1736, 13074), (1737, 13078), (1738, 13082), (1739, 13085), (1740, 13089), (1741, 13093), (1742, 13096), (1743, 13100), (1744, 13104), (1745, 13107), (1746, 13111), (1747, 13115), (1748, 13118), (1749, 13122), (1750, 13126), (1751, 13129), (1752, 13133), (1753, 13137), (1754, 13140), (1755, 13144), (1756, 13148), (1757, 13151), (1758, 13155), (1759, 13159), (1760, 13162), (1761, 13166), (1762, 13170), (1763, 13173), (1764, 13177), (1765, 13181), (1766, 13184), (1767, 13188), (1768, 13192), (1769, 13195), (1770, 13199), (1771, 13203), (1772, 13206), (1773, 13210), (1774, 13214), (1775, 13217), (1776, 13221), (1777, 13225), (1778, 13228), (1779, 13232), (1780, 13236), (1781, 13239), (1782, 13243), (1783, 13247), (1784, 13250), (1785, 13254), (1786, 13258), (1787, 13261), (1788, 13265), (1789, 13269), (1790, 13273), (1791, 13276), (1792, 13280), (1793, 13284), (1794, 13287), (1795, 13291), (1796, 13295), (1797, 13298), (1798, 13302), (1799, 13306), (1800, 13309), (1801, 13313), (1802, 13317), (1803, 13320), (1804, 13324), (1805, 13328), (1806, 13331), (1807, 13335), (1808, 13339), (1809, 13342), (1810, 13346), (1811, 13350), (1812, 13353), (1813, 13357), (1814, 13361), (1815, 13364), (1816, 13368), (1817, 13372), (1818, 13375), (1819, 13379), (1820, 13383), (1821, 13386), (1822, 13390), (1823, 13394), (1824, 13397), (1825, 13401), (1826, 13405), (1827, 13408), (1828, 13412), (1829, 13416), (1830, 13419), (1831, 13423), (1832, 13427), (1833, 13430), (1834, 13434), (1835, 13438), (1836, 13441), (1837, 13445), (1838, 13449), (1839, 13452), (1840, 13456), (1841, 13460), (1842, 13463), (1843, 13467), (1844, 13471), (1845, 13474), (1846, 13478), (1847, 13482), (1848, 13485), (1849, 13489), (1850, 13493), (1851, 13496), (1852, 13500), (1853, 13504), (1854, 13507), (1855, 13511), (1856, 13515)

Harga\_mops\_produk\_A = GRAPH(TIME)

(1.00, 48.8), (2.00, 48.8), (3.00, 48.8), (4.00, 47.9), (5.00, 48.9), (6.00, 49.9), (7.00, 49.5), (8.00, 52.5), (9.00, 52.5), (10.0, 52.5), (11.0, 53.9), (12.0, 55.0), (13.0, 54.6), (14.0, 53.3), (15.0, 51.4), (16.0, 51.4), (17.0, 51.4), (18.0, 50.6), (19.0, 52.4), (20.0, 53.9), (21.0, 53.8), (22.0, 54.4), (23.0, 54.4), (24.0, 54.4), (25.0, 53.6), (26.0, 55.5), (27.0, 56.4), (28.0, 57.0), (29.0, 56.6), (30.0, 56.6), (31.0, 56.6), (32.0, 54.7), (33.0, 52.9), (34.0, 52.9), (35.0, 52.9), (36.0, 52.9), (37.0, 52.9), (38.0, 52.9), (39.0, 51.3), (40.0, 51.3), (41.0, 51.3), (42.0, 51.3), (43.0, 51.3), (44.0, 51.3), (45.0, 51.3), (46.0, 57.7), (47.0, 57.7), (48.0, 57.7), (49.0, 57.7), (50.0, 57.7), (51.0, 57.7), (52.0, 57.7), (53.0, 58.9), (54.0, 59.7), (55.0, 59.3), (56.0, 58.6), (57.0, 58.7), (58.0, 58.7), (59.0, 58.7), (60.0, 58.7), (61.0, 57.7), (62.0, 57.9), (63.0, 58.6), (64.0, 58.6), (65.0, 58.6), (66.0, 58.6), (67.0, 57.3), (68.0, 57.3), (69.0, 57.3), (70.0, 57.3), (71.0, 57.3), (72.0, 57.3), (73.0, 57.3), (74.0, 56.8), (75.0, 56.8), (76.0, 56.8), (77.0,

## Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow Model Awal (lanjutan)*

56.8), (78.0, 56.8), (79.0, 56.8), (80.0, 56.8), (81.0, 58.7), (82.0, 58.7), (83.0, 58.7), (84.0, 58.7), (85.0, 58.7), (86.0, 58.7), (87.0, 58.7), (88.0, 53.6), (89.0, 54.9), (90.0, 56.0), (91.0, 54.3), (92.0, 55.3), (93.0, 55.3), (94.0, 55.3), (95.0, 55.3), (96.0, 51.7), (97.0, 51.7), (98.0, 51.7), (99.0, 51.7), (100, 51.7), (101, 51.7), (102, 49.8), (103, 49.8), (104, 49.8), (105, 49.8), (106, 49.8), (107, 49.8), (108, 49.8), (109, 50.8), (110, 50.8), (111, 50.8), (112, 50.8), (113, 50.8), (114, 50.8), (115, 50.8), (116, 48.1), (117, 48.1), (118, 48.1), (119, 45.9), (120, 46.8), (121, 46.8), (122, 46.8), (123, 45.7), (124, 45.9), (125, 45.9), (126, 45.9), (127, 45.9), (128, 45.9), (129, 45.9), (130, 49.2), (131, 49.2), (132, 49.2), (133, 49.2), (134, 49.2), (135, 49.2), (136, 49.2), (137, 53.0), (138, 53.0), (139, 53.0), (140, 53.0), (141, 53.0), (142, 53.0), (143, 53.0), (144, 54.8), (145, 54.8), (146, 54.8), (147, 54.8), (148, 54.8), (149, 54.8), (150, 54.8), (151, 54.7), (152, 55.0), (153, 53.7), (154, 51.8), (155, 53.4), (156, 53.4), (157, 53.4), (158, 53.4), (159, 53.2), (160, 53.2), (161, 53.2), (162, 53.2), (163, 53.2), (164, 53.2), (165, 55.6), (166, 55.6), (167, 55.6), (168, 55.6), (169, 55.6), (170, 55.6), (171, 55.6), (172, 53.9), (173, 53.9), (174, 53.9), (175, 53.9), (176, 53.9), (177, 53.9), (178, 53.9), (179, 55.5), (180, 55.5), (181, 55.5), (182, 57.8), (183, 58.3), (184, 58.3), (185, 58.3), (186, 58.2), (187, 59.1), (188, 59.1), (189, 59.1), (190, 59.1), (191, 59.1), (192, 59.1), (193, 60.4), (194, 60.4), (195, 60.4), (196, 60.4), (197, 60.4), (198, 60.4), (199, 60.4), (200, 59.5), (201, 59.5), (202, 59.5), (203, 59.5), (204, 59.5), (205, 59.5), (206, 59.5), (207, 60.1), (208, 60.1), (209, 60.1), (210, 60.1), (211, 58.7), (212, 58.7), (213, 58.7), (214, 57.5), (215, 57.8), (216, 56.8), (217, 56.8), (218, 56.8), (219, 56.8), (220, 56.8), (221, 54.6), (222, 54.6), (223, 54.6), (224, 54.6), (225, 54.6), (226, 54.6), (227, 54.6), (228, 52.2), (229, 52.2), (230, 52.2), (231, 55.3), (232, 55.0), (233, 55.0), (234, 55.0), (235, 57.2), (236, 57.9), (237, 58.0), (238, 58.0), (239, 55.7), (240, 55.7), (241, 55.7), (242, 57.2), (243, 55.6), (244, 59.5), (245, 56.3), (246, 56.3), (247, 56.3), (248, 56.4), (249, 56.4), (250, 56.4), (251, 56.4), (252, 56.4), (253, 56.4), (254, 56.4), (255, 56.5), (256, 56.5), (257, 56.5), (258, 56.5), (259, 56.5), (260, 56.5), (261, 56.5), (262, 56.6), (263, 56.6), (264, 56.6), (265, 56.6), (266, 56.6), (267, 56.6), (268, 56.6), (269, 56.7), (270, 56.7), (271, 56.7), (272, 56.7), (273, 56.7), (274, 56.7), (275, 56.7), (276, 56.8), (277, 56.8), (278, 56.8), (279, 56.8), (280, 56.8), (281, 56.8), (282, 56.8), (283, 56.9), (284, 56.9), (285, 56.9), (286, 56.9), (287, 56.9), (288, 56.9), (289, 56.9), (290, 57.0), (291, 57.0), (292, 57.0), (293, 57.0), (294, 57.0), (295, 57.0), (296, 57.0), (297, 57.1), (298, 57.1), (299, 57.1), (300, 57.1), (301, 57.1), (302, 57.1), (303, 57.1), (304, 57.2), (305, 57.2), (306, 57.2), (307, 57.2), (308, 57.2), (309, 57.2), (310, 57.2), (311, 57.3), (312, 57.3), (313, 57.3), (314, 57.3), (315, 57.3), (316, 57.3), (317, 57.3), (318, 57.4), (319, 57.4), (320, 57.4), (321, 57.4), (322, 57.4), (323, 57.4), (324, 57.4), (325, 57.5), (326, 57.5), (327, 57.5), (328, 57.5), (329, 57.5), (330, 57.5), (331, 57.5), (332, 57.6), (333, 57.6), (334, 57.6), (335, 57.6), (336, 57.6), (337, 57.6), (338, 57.6), (339, 57.6), (340, 57.7), (341, 57.7), (342, 57.7), (343, 57.7), (344, 57.7), (345, 57.7), (346, 57.7), (347, 57.8), (348, 57.8), (349, 57.8), (350, 57.8), (351, 57.8), (352, 57.8), (353, 57.8), (354, 57.9), (355, 57.9), (356, 57.9), (357, 57.9), (358, 57.9), (359, 57.9), (360, 57.9), (361, 58.0), (362, 58.0), (363, 58.0), (364, 58.0), (365, 58.0), (366, 58.0), (367, 58.0), (368, 58.1), (369, 58.1), (370, 58.1), (371, 58.1), (372, 58.1), (373, 58.1), (374, 58.1), (375, 58.2), (376, 58.2), (377, 58.2), (378, 58.2), (379, 58.2), (380, 58.2), (381, 58.2), (382, 58.3), (383, 58.3), (384, 58.3), (385, 58.3), (386, 58.3), (387, 58.3), (388, 58.3), (389, 58.4), (390, 58.4), (391, 58.4), (392, 58.4), (393, 58.4), (394, 58.4), (395, 58.4), (396, 58.5), (397, 58.5), (398, 58.5), (399, 58.5), (400, 58.5), (401, 58.5), (402, 58.5), (403, 58.6), (404, 58.6), (405, 58.6), (406, 58.6), (407, 58.6), (408, 58.6), (409, 58.6), (410, 58.7), (411, 58.7), (412, 58.7), (413, 58.7), (414, 58.7), (415, 58.7), (416, 58.7), (417, 58.8), (418, 58.8), (419, 58.8), (420, 58.8), (421, 58.8), (422, 58.8), (423, 58.8), (424, 58.9), (425, 58.9), (426, 58.9), (427, 58.9), (428, 58.9), (429, 58.9), (430, 58.9), (431, 58.9), (432, 59.0), (433, 59.0), (434, 59.0), (435, 59.0),

## Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow Model Awal (lanjutan)*

(436, 59.0), (437, 59.0), (438, 59.0), (439, 59.1), (440, 59.1), (441, 59.1), (442, 59.1), (443, 59.1), (444, 59.1), (445, 59.1), (446, 59.2), (447, 59.2), (448, 59.2), (449, 59.2), (450, 59.2), (451, 59.2), (452, 59.2), (453, 59.3), (454, 59.3), (455, 59.3), (456, 59.3), (457, 59.3), (458, 59.3), (459, 59.3), (460, 59.4), (461, 59.4), (462, 59.4), (463, 59.4), (464, 59.4), (465, 59.4), (466, 59.4), (467, 59.5), (468, 59.5), (469, 59.5), (470, 59.5), (471, 59.5), (472, 59.5), (473, 59.5), (474, 59.6), (475, 59.6), (476, 59.6), (477, 59.6), (478, 59.6), (479, 59.6), (480, 59.6), (481, 59.7), (482, 59.7), (483, 59.7), (484, 59.7), (485, 59.7), (486, 59.7), (487, 59.7), (488, 59.8), (489, 59.8), (490, 59.8), (491, 59.8), (492, 59.8), (493, 59.8), (494, 59.8), (495, 59.9), (496, 59.9), (497, 59.9), (498, 59.9), (499, 59.9), (500, 59.9), (501, 59.9), (502, 60.0), (503, 60.0), (504, 60.0), (505, 60.0), (506, 60.0), (507, 60.0), (508, 60.0), (509, 60.1), (510, 60.1), (511, 60.1), (512, 60.1), (513, 60.1), (514, 60.1), (515, 60.1), (516, 60.2), (517, 60.2), (518, 60.2), (519, 60.2), (520, 60.2), (521, 60.2), (522, 60.2), (523, 60.3), (524, 60.3), (525, 60.3), (526, 60.3), (527, 60.3), (528, 60.3), (529, 60.3), (530, 60.3), (531, 60.4), (532, 60.4), (533, 60.4), (534, 60.4), (535, 60.4), (536, 60.4), (537, 60.4), (538, 60.5), (539, 60.5), (540, 60.5), (541, 60.5), (542, 60.5), (543, 60.5), (544, 60.5), (545, 60.6), (546, 60.6), (547, 60.6), (548, 60.6), (549, 60.6), (550, 60.6), (551, 60.6), (552, 60.7), (553, 60.7), (554, 60.7), (555, 60.7), (556, 60.7), (557, 60.7), (558, 60.7), (559, 60.8), (560, 60.8), (561, 60.8), (562, 60.8), (563, 60.8), (564, 60.8), (565, 60.8), (566, 60.9), (567, 60.9), (568, 60.9), (569, 60.9), (570, 60.9), (571, 60.9), (572, 60.9), (573, 61.0), (574, 61.0), (575, 61.0), (576, 61.0), (577, 61.0), (578, 61.0), (579, 61.0), (580, 61.1), (581, 61.1), (582, 61.1), (583, 61.1), (584, 61.1), (585, 61.1), (586, 61.1), (587, 61.2), (588, 61.2), (589, 61.2), (590, 61.2), (591, 61.2), (592, 61.2), (593, 61.2), (594, 61.3), (595, 61.3), (596, 61.3), (597, 61.3), (598, 61.3), (599, 61.3), (600, 61.3), (601, 61.4), (602, 61.4), (603, 61.4), (604, 61.4), (605, 61.4), (606, 61.4), (607, 61.4), (608, 61.5), (609, 61.5), (610, 61.5), (611, 61.5), (612, 61.5), (613, 61.5), (614, 61.5), (615, 61.6), (616, 61.6), (617, 61.6), (618, 61.6), (619, 61.6), (620, 61.6), (621, 61.6), (622, 61.6), (623, 61.7), (624, 61.7), (625, 61.7), (626, 61.7), (627, 61.7), (628, 61.7), (629, 61.7), (630, 61.8), (631, 61.8), (632, 61.8), (633, 61.8), (634, 61.8), (635, 61.8), (636, 61.8), (637, 61.9), (638, 61.9), (639, 61.9), (640, 61.9), (641, 61.9), (642, 61.9), (643, 61.9), (644, 62.0), (645, 62.0), (646, 62.0), (647, 62.0), (648, 62.0), (649, 62.0), (650, 62.0), (651, 62.1), (652, 62.1), (653, 62.1), (654, 62.1), (655, 62.1), (656, 62.1), (657, 62.1), (658, 62.2), (659, 62.2), (660, 62.2), (661, 62.2), (662, 62.2), (663, 62.2), (664, 62.2), (665, 62.3), (666, 62.3), (667, 62.3), (668, 62.3), (669, 62.3), (670, 62.3), (671, 62.3), (672, 62.4), (673, 62.4), (674, 62.4), (675, 62.4), (676, 62.4), (677, 62.4), (678, 62.4), (679, 62.5), (680, 62.5), (681, 62.5), (682, 62.5), (683, 62.5), (684, 62.5), (685, 62.5), (686, 62.6), (687, 62.6), (688, 62.6), (689, 62.6), (690, 62.6), (691, 62.6), (692, 62.6), (693, 62.7), (694, 62.7), (695, 62.7), (696, 62.7), (697, 62.7), (698, 62.7), (699, 62.7), (700, 62.8), (701, 62.8), (702, 62.8), (703, 62.8), (704, 62.8), (705, 62.8), (706, 62.8), (707, 62.9), (708, 62.9), (709, 62.9), (710, 62.9), (711, 62.9), (712, 62.9), (713, 62.9), (714, 62.9), (715, 63.0), (716, 63.0), (717, 63.0), (718, 63.0), (719, 63.0), (720, 63.0), (721, 63.0), (722, 63.1), (723, 63.1), (724, 63.1), (725, 63.1), (726, 63.1), (727, 63.1), (728, 63.1), (729, 63.2), (730, 63.2), (731, 63.2), (732, 63.2), (733, 63.2), (734, 63.2), (735, 63.2), (736, 63.3), (737, 63.3), (738, 63.3), (739, 63.3), (740, 63.3), (741, 63.3), (742, 63.3), (743, 63.4), (744, 63.4), (745, 63.4), (746, 63.4), (747, 63.4), (748, 63.4), (749, 63.4), (750, 63.5), (751, 63.5), (752, 63.5), (753, 63.5), (754, 63.5), (755, 63.5), (756, 63.5), (757, 63.6), (758, 63.6), (759, 63.6), (760, 63.6), (761, 63.6), (762, 63.6), (763, 63.6), (764, 63.7), (765, 63.7), (766, 63.7), (767, 63.7), (768, 63.7), (769, 63.7), (770, 63.7), (771, 63.8), (772, 63.8), (773, 63.8), (774, 63.8), (775, 63.8), (776, 63.8), (777, 63.8), (778, 63.9), (779, 63.9), (780, 63.9), (781, 63.9), (782, 63.9), (783, 63.9), (784, 63.9), (785, 64.0), (786, 64.0), (787, 64.0), (788, 64.0), (789, 64.0), (790, 64.0), (791, 64.0), (792, 64.1), (793, 64.1), (794, 64.1), (795, 64.1),



## Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow Model Awal (lanjutan)*

(796, 64.1), (797, 64.1), (798, 64.1), (799, 64.2), (800, 64.2), (801, 64.2), (802, 64.2), (803, 64.2), (804, 64.2), (805, 64.2), (806, 64.3), (807, 64.3), (808, 64.3), (809, 64.3), (810, 64.3), (811, 64.3), (812, 64.3), (813, 64.3), (814, 64.4), (815, 64.4), (816, 64.4), (817, 64.4), (818, 64.4), (819, 64.4), (820, 64.4), (821, 64.5), (822, 64.5), (823, 64.5), (824, 64.5), (825, 64.5), (826, 64.5), (827, 64.5), (828, 64.6), (829, 64.6), (830, 64.6), (831, 64.6), (832, 64.6), (833, 64.6), (834, 64.6), (835, 64.7), (836, 64.7), (837, 64.7), (838, 64.7), (839, 64.7), (840, 64.7), (841, 64.7), (842, 64.8), (843, 64.8), (844, 64.8), (845, 64.8), (846, 64.8), (847, 64.8), (848, 64.8), (849, 64.9), (850, 64.9), (851, 64.9), (852, 64.9), (853, 64.9), (854, 64.9), (855, 64.9), (856, 65.0), (857, 65.0), (858, 65.0), (859, 65.0), (860, 65.0), (861, 65.0), (862, 65.0), (863, 65.1), (864, 65.1), (865, 65.1), (866, 65.1), (867, 65.1), (868, 65.1), (869, 65.1), (870, 65.2), (871, 65.2), (872, 65.2), (873, 65.2), (874, 65.2), (875, 65.2), (876, 65.2), (877, 65.3), (878, 65.3), (879, 65.3), (880, 65.3), (881, 65.3), (882, 65.3), (883, 65.3), (884, 65.4), (885, 65.4), (886, 65.4), (887, 65.4), (888, 65.4), (889, 65.4), (890, 65.4), (891, 65.5), (892, 65.5), (893, 65.5), (894, 65.5), (895, 65.5), (896, 65.5), (897, 65.5), (898, 65.6), (899, 65.6), (900, 65.6), (901, 65.6), (902, 65.6), (903, 65.6), (904, 65.6), (905, 65.6), (906, 65.7), (907, 65.7), (908, 65.7), (909, 65.7), (910, 65.7), (911, 65.7), (912, 65.7), (913, 65.8), (914, 65.8), (915, 65.8), (916, 65.8), (917, 65.8), (918, 65.8), (919, 65.8), (920, 65.9), (921, 65.9), (922, 65.9), (923, 65.9), (924, 65.9), (925, 65.9), (926, 65.9), (927, 66.0), (928, 66.0), (929, 66.0), (930, 66.0), (931, 66.0), (932, 66.0), (933, 66.0), (934, 66.1), (935, 66.1), (936, 66.1), (937, 66.1), (938, 66.1), (939, 66.1), (940, 66.1), (941, 66.2), (942, 66.2), (943, 66.2), (944, 66.2), (945, 66.2), (946, 66.2), (947, 66.2), (948, 66.3), (949, 66.3), (950, 66.3), (951, 66.3), (952, 66.3), (953, 66.3), (954, 66.3), (955, 66.4), (956, 66.4), (957, 66.4), (958, 66.4), (959, 66.4), (960, 66.4), (961, 66.4), (962, 66.5), (963, 66.5), (964, 66.5), (965, 66.5), (966, 66.5), (967, 66.5), (968, 66.5), (969, 66.6), (970, 66.6), (971, 66.6), (972, 66.6), (973, 66.6), (974, 66.6), (975, 66.6), (976, 66.7), (977, 66.7), (978, 66.7), (979, 66.7), (980, 66.7), (981, 66.7), (982, 66.7), (983, 66.8), (984, 66.8), (985, 66.8), (986, 66.8), (987, 66.8), (988, 66.8), (989, 66.8), (990, 66.9), (991, 66.9), (992, 66.9), (993, 66.9), (994, 66.9), (995, 66.9), (996, 66.9), (997, 66.9), (998, 67.0), (999, 67.0), (1000, 67.0), (1001, 67.0), (1002, 67.0), (1003, 67.0), (1004, 67.0), (1005, 67.1), (1006, 67.1), (1007, 67.1), (1008, 67.1), (1009, 67.1), (1010, 67.1), (1011, 67.1), (1012, 67.2), (1013, 67.2), (1014, 67.2), (1015, 67.2), (1016, 67.2), (1017, 67.2), (1018, 67.2), (1019, 67.3), (1020, 67.3), (1021, 67.3), (1022, 67.3), (1023, 67.3), (1024, 67.3), (1025, 67.3), (1026, 67.4), (1027, 67.4), (1028, 67.4), (1029, 67.4), (1030, 67.4), (1031, 67.4), (1032, 67.4), (1033, 67.5), (1034, 67.5), (1035, 67.5), (1036, 67.5), (1037, 67.5), (1038, 67.5), (1039, 67.5), (1040, 67.6), (1041, 67.6), (1042, 67.6), (1043, 67.6), (1044, 67.6), (1045, 67.6), (1046, 67.6), (1047, 67.7), (1048, 67.7), (1049, 67.7), (1050, 67.7), (1051, 67.7), (1052, 67.7), (1053, 67.7), (1054, 67.8), (1055, 67.8), (1056, 67.8), (1057, 67.8), (1058, 67.8), (1059, 67.8), (1060, 67.8), (1061, 67.9), (1062, 67.9), (1063, 67.9), (1064, 67.9), (1065, 67.9), (1066, 67.9), (1067, 67.9), (1068, 68.0), (1069, 68.0), (1070, 68.0), (1071, 68.0), (1072, 68.0), (1073, 68.0), (1074, 68.0), (1075, 68.1), (1076, 68.1), (1077, 68.1), (1078, 68.1), (1079, 68.1), (1080, 68.1), (1081, 68.1), (1082, 68.2), (1083, 68.2), (1084, 68.2), (1085, 68.2), (1086, 68.2), (1087, 68.2), (1088, 68.2), (1089, 68.2), (1090, 68.3), (1091, 68.3), (1092, 68.3), (1093, 68.3), (1094, 68.3), (1095, 68.3), (1096, 68.3), (1097, 68.4), (1098, 68.4), (1099, 68.4), (1100, 68.4), (1101, 68.4), (1102, 68.4), (1103, 68.4), (1104, 68.5), (1105, 68.5), (1106, 68.5), (1107, 68.5), (1108, 68.5), (1109, 68.5), (1110, 68.5), (1111, 68.6), (1112, 68.6), (1113, 68.6), (1114, 68.6), (1115, 68.6), (1116, 68.6), (1117, 68.6), (1118, 68.7), (1119, 68.7), (1120, 68.7), (1121, 68.7), (1122, 68.7), (1123, 68.7), (1124, 68.7), (1125, 68.8), (1126, 68.8), (1127, 68.8), (1128, 68.8), (1129, 68.8), (1130, 68.8), (1131, 68.8), (1132, 68.9), (1133, 68.9), (1134, 68.9), (1135, 68.9), (1136, 68.9), (1137, 68.9), (1138,

### Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow* Model Awal (lanjutan)

[illegible]

## Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow* Model Awal (lanjutan)

[illegible]

## Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow Model Awal (lanjutan)*

78.0), (1779, 78.0), (1780, 78.0), (1781, 78.0), (1782, 78.0), (1783, 78.1), (1784, 78.1), (1785, 78.1), (1786, 78.1), (1787, 78.1), (1788, 78.1), (1789, 78.1), (1790, 78.2), (1791, 78.2), (1792, 78.2), (1793, 78.2), (1794, 78.2), (1795, 78.2), (1796, 78.2), (1797, 78.3), (1798, 78.3), (1799, 78.3), (1800, 78.3), (1801, 78.3), (1802, 78.3), (1803, 78.3), (1804, 78.4), (1805, 78.4), (1806, 78.4), (1807, 78.4), (1808, 78.4), (1809, 78.4), (1810, 78.4), (1811, 78.5), (1812, 78.5), (1813, 78.5), (1814, 78.5), (1815, 78.5), (1816, 78.5), (1817, 78.5), (1818, 78.6), (1819, 78.6), (1820, 78.6), (1821, 78.6), (1822, 78.6), (1823, 78.6), (1824, 78.6), (1825, 78.7), (1826, 78.7), (1827, 78.7), (1828, 78.7), (1829, 78.7), (1830, 78.7), (1831, 78.7), (1832, 78.8), (1833, 78.8), (1834, 78.8), (1835, 78.8), (1836, 78.8), (1837, 78.8), (1838, 78.8), (1839, 78.9), (1840, 78.9), (1841, 78.9), (1842, 78.9), (1843, 78.9), (1844, 78.9), (1845, 78.9), (1846, 78.9), (1847, 79.0), (1848, 79.0), (1849, 79.0), (1850, 79.0), (1851, 79.0), (1852, 79.0), (1853, 79.0), (1854, 79.1), (1855, 79.1), (1856, 79.1)

Harga\_Produk\_A = GRAPH(TIME)

(1.00, 7650), (2.00, 7650), (3.00, 7650), (4.00, 7650), (5.00, 7650), (6.00, 7650), (7.00, 7650), (8.00, 7650), (9.00, 7650), (10.0, 7650), (11.0, 7650), (12.0, 7650), (13.0, 7650), (14.0, 7650), (15.0, 7650), (16.0, 7650), (17.0, 7650), (18.0, 7650), (19.0, 7650), (20.0, 7650), (21.0, 7650), (22.0, 7650), (23.0, 7650), (24.0, 7650), (25.0, 7650), (26.0, 7650), (27.0, 7650), (28.0, 7650), (29.0, 7650), (30.0, 7650), (31.0, 7650), (32.0, 7650), (33.0, 7650), (34.0, 7650), (35.0, 7650), (36.0, 7650), (37.0, 7650), (38.0, 7650), (39.0, 7650), (40.0, 7650), (41.0, 7650), (42.0, 7650), (43.0, 7650), (44.0, 7650), (45.0, 7450), (46.0, 7450), (47.0, 7450), (48.0, 7450), (49.0, 7450), (50.0, 7450), (51.0, 7450), (52.0, 7450), (53.0, 7450), (54.0, 7450), (55.0, 7450), (56.0, 7450), (57.0, 7450), (58.0, 7450), (59.0, 7450), (60.0, 7450), (61.0, 7450), (62.0, 7450), (63.0, 7450), (64.0, 7450), (65.0, 7450), (66.0, 7450), (67.0, 7450), (68.0, 7450), (69.0, 7450), (70.0, 7450), (71.0, 7450), (72.0, 7450), (73.0, 7450), (74.0, 7450), (75.0, 7450), (76.0, 7450), (77.0, 7450), (78.0, 7450), (79.0, 7450), (80.0, 7450), (81.0, 7450), (82.0, 7450), (83.0, 7450), (84.0, 7450), (85.0, 7450), (86.0, 7450), (87.0, 7450), (88.0, 7450), (89.0, 7450), (90.0, 7450), (91.0, 7450), (92.0, 7450), (93.0, 7450), (94.0, 7450), (95.0, 7450), (96.0, 7450), (97.0, 7450), (98.0, 7450), (99.0, 7450), (100, 7450), (101, 7450), (102, 7450), (103, 7450), (104, 7450), (105, 7450), (106, 7450), (107, 7450), (108, 7450), (109, 7450), (110, 7450), (111, 7450), (112, 7450), (113, 7450), (114, 7450), (115, 7450), (116, 7450), (117, 7450), (118, 7450), (119, 7450), (120, 7450), (121, 7450), (122, 7450), (123, 7450), (124, 7450), (125, 7450), (126, 7450), (127, 7450), (128, 7450), (129, 7450), (130, 7450), (131, 7450), (132, 7450), (133, 7450), (134, 7450), (135, 7450), (136, 7450), (137, 7450), (138, 7450), (139, 7450), (140, 7450), (141, 7450), (142, 7450), (143, 7450), (144, 7450), (145, 7450), (146, 7450), (147, 7450), (148, 7450), (149, 7450), (150, 7450), (151, 7450), (152, 7450), (153, 7450), (154, 7450), (155, 7450), (156, 7450), (157, 7450), (158, 7450), (159, 7450), (160, 7450), (161, 7450), (162, 7450), (163, 7450), (164, 7450), (165, 7450), (166, 7450), (167, 7450), (168, 7450), (169, 7450), (170, 7450), (171, 7450), (172, 7450), (173, 7450), (174, 7450), (175, 7450), (176, 7450), (177, 7450), (178, 7450), (179, 7450), (180, 7450), (181, 7450), (182, 7450), (183, 7450), (184, 7450), (185, 7450), (186, 7450), (187, 7450), (188, 7450), (189, 7450), (190, 7450), (191, 7450), (192, 7450), (193, 7450), (194, 7450), (195, 7450), (196, 7450), (197, 7450), (198, 7450), (199, 7450), (200, 7450), (201, 7450), (202, 7450), (203, 7450), (204, 7450), (205, 7450), (206, 7450), (207, 7450), (208, 7450), (209, 7450), (210, 7450), (211, 7450), (212, 7450), (213, 7450), (214, 7450), (215, 7450), (216, 7450), (217, 7450), (218, 7450), (219, 7450), (220, 7450), (221, 7450), (222, 7450), (223, 7450), (224, 7450), (225, 7450), (226, 7450), (227, 7450), (228, 7450), (229, 7450), (230, 7600), (231, 7600), (232, 7600), (233, 7600), (234, 7600), (235, 7600), (236, 7600), (237, 7600), (238, 7600), (239, 7600), (240, 7600), (241,

## Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow Model Awal (lanjutan)*

7600), (242, 7600), (243, 7600), (244, 7600), (245, 7601), (246, 7601), (247, 7602), (248, 7603), (249, 7603), (250, 7604), (251, 7605), (252, 7605), (253, 7606), (254, 7607), (255, 7607), (256, 7608), (257, 7609), (258, 7609), (259, 7610), (260, 7611), (261, 7611), (262, 7612), (263, 7613), (264, 7613), (265, 7614), (266, 7615), (267, 7615), (268, 7616), (269, 7617), (270, 7617), (271, 7618), (272, 7619), (273, 7619), (274, 7620), (275, 7621), (276, 7622), (277, 7622), (278, 7623), (279, 7624), (280, 7624), (281, 7625), (282, 7626), (283, 7626), (284, 7627), (285, 7628), (286, 7628), (287, 7629), (288, 7630), (289, 7630), (290, 7631), (291, 7632), (292, 7632), (293, 7633), (294, 7634), (295, 7634), (296, 7635), (297, 7636), (298, 7636), (299, 7637), (300, 7638), (301, 7638), (302, 7639), (303, 7640), (304, 7640), (305, 7641), (306, 7642), (307, 7642), (308, 7643), (309, 7644), (310, 7644), (311, 7645), (312, 7646), (313, 7646), (314, 7647), (315, 7648), (316, 7648), (317, 7649), (318, 7650), (319, 7651), (320, 7651), (321, 7652), (322, 7653), (323, 7653), (324, 7654), (325, 7655), (326, 7655), (327, 7656), (328, 7657), (329, 7657), (330, 7658), (331, 7659), (332, 7659), (333, 7660), (334, 7661), (335, 7661), (336, 7662), (337, 7663), (338, 7663), (339, 7664), (340, 7665), (341, 7665), (342, 7666), (343, 7667), (344, 7667), (345, 7668), (346, 7669), (347, 7669), (348, 7670), (349, 7671), (350, 7671), (351, 7672), (352, 7673), (353, 7673), (354, 7674), (355, 7675), (356, 7675), (357, 7676), (358, 7677), (359, 7678), (360, 7678), (361, 7679), (362, 7680), (363, 7680), (364, 7681), (365, 7682), (366, 7682), (367, 7683), (368, 7684), (369, 7684), (370, 7685), (371, 7686), (372, 7686), (373, 7687), (374, 7688), (375, 7688), (376, 7689), (377, 7690), (378, 7690), (379, 7691), (380, 7692), (381, 7692), (382, 7693), (383, 7694), (384, 7694), (385, 7695), (386, 7696), (387, 7696), (388, 7697), (389, 7698), (390, 7698), (391, 7699), (392, 7700), (393, 7700), (394, 7701), (395, 7702), (396, 7702), (397, 7703), (398, 7704), (399, 7705), (400, 7705), (401, 7706), (402, 7707), (403, 7707), (404, 7708), (405, 7709), (406, 7709), (407, 7710), (408, 7711), (409, 7711), (410, 7712), (411, 7713), (412, 7713), (413, 7714), (414, 7715), (415, 7715), (416, 7716), (417, 7717), (418, 7717), (419, 7718), (420, 7719), (421, 7719), (422, 7720), (423, 7721), (424, 7721), (425, 7722), (426, 7723), (427, 7723), (428, 7724), (429, 7725), (430, 7725), (431, 7726), (432, 7727), (433, 7727), (434, 7728), (435, 7729), (436, 7729), (437, 7730), (438, 7731), (439, 7731), (440, 7732), (441, 7733), (442, 7734), (443, 7734), (444, 7735), (445, 7736), (446, 7736), (447, 7737), (448, 7738), (449, 7738), (450, 7739), (451, 7740), (452, 7740), (453, 7741), (454, 7742), (455, 7742), (456, 7743), (457, 7744), (458, 7744), (459, 7745), (460, 7746), (461, 7746), (462, 7747), (463, 7748), (464, 7748), (465, 7749), (466, 7750), (467, 7750), (468, 7751), (469, 7752), (470, 7752), (471, 7753), (472, 7754), (473, 7754), (474, 7755), (475, 7756), (476, 7756), (477, 7757), (478, 7758), (479, 7758), (480, 7759), (481, 7760), (482, 7761), (483, 7761), (484, 7762), (485, 7763), (486, 7763), (487, 7764), (488, 7765), (489, 7765), (490, 7766), (491, 7767), (492, 7767), (493, 7768), (494, 7769), (495, 7769), (496, 7770), (497, 7771), (498, 7771), (499, 7772), (500, 7773), (501, 7773), (502, 7774), (503, 7775), (504, 7775), (505, 7776), (506, 7777), (507, 7777), (508, 7778), (509, 7779), (510, 7779), (511, 7780), (512, 7781), (513, 7781), (514, 7782), (515, 7783), (516, 7783), (517, 7784), (518, 7785), (519, 7785), (520, 7786), (521, 7787), (522, 7788), (523, 7788), (524, 7789), (525, 7790), (526, 7790), (527, 7791), (528, 7792), (529, 7792), (530, 7793), (531, 7794), (532, 7794), (533, 7795), (534, 7796), (535, 7796), (536, 7797), (537, 7798), (538, 7798), (539, 7799), (540, 7800), (541, 7800), (542, 7801), (543, 7802), (544, 7802), (545, 7803), (546, 7804), (547, 7804), (548, 7805), (549, 7806), (550, 7806), (551, 7807), (552, 7808), (553, 7808), (554, 7809), (555, 7810), (556, 7810), (557, 7811), (558, 7812), (559, 7812), (560, 7813), (561, 7814), (562, 7814), (563, 7815), (564, 7816), (565, 7817), (566, 7817), (567, 7818), (568, 7819), (569, 7819), (570, 7820), (571, 7821), (572, 7821), (573, 7822), (574, 7823), (575, 7823), (576, 7824), (577, 7825), (578, 7825), (579, 7826), (580, 7827), (581,

## **Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow Model* Awal (*lanjutan*)**

7827), (582, 7828), (583, 7829), (584, 7829), (585, 7830), (586, 7831), (587, 7831), (588, 7832), (589, 7833), (590, 7833), (591, 7834), (592, 7835), (593, 7835), (594, 7836), (595, 7837), (596, 7837), (597, 7838), (598, 7839), (599, 7839), (600, 7840), (601, 7841), (602, 7841), (603, 7842), (604, 7843), (605, 7844), (606, 7844), (607, 7845), (608, 7846), (609, 7846), (610, 7847), (611, 7848), (612, 7848), (613, 7849), (614, 7850), (615, 7850), (616, 7851), (617, 7852), (618, 7852), (619, 7853), (620, 7854), (621, 7854), (622, 7855), (623, 7856), (624, 7856), (625, 7857), (626, 7858), (627, 7858), (628, 7859), (629, 7860), (630, 7860), (631, 7861), (632, 7862), (633, 7862), (634, 7863), (635, 7864), (636, 7864), (637, 7865), (638, 7866), (639, 7866), (640, 7867), (641, 7868), (642, 7868), (643, 7869), (644, 7870), (645, 7870), (646, 7871), (647, 7872), (648, 7873), (649, 7873), (650, 7874), (651, 7875), (652, 7875), (653, 7876), (654, 7877), (655, 7877), (656, 7878), (657, 7879), (658, 7879), (659, 7880), (660, 7881), (661, 7881), (662, 7882), (663, 7883), (664, 7883), (665, 7884), (666, 7885), (667, 7885), (668, 7886), (669, 7887), (670, 7887), (671, 7888), (672, 7889), (673, 7889), (674, 7890), (675, 7891), (676, 7891), (677, 7892), (678, 7893), (679, 7893), (680, 7894), (681, 7895), (682, 7895), (683, 7896), (684, 7897), (685, 7897), (686, 7898), (687, 7899), (688, 7900), (689, 7900), (690, 7901), (691, 7902), (692, 7902), (693, 7903), (694, 7904), (695, 7904), (696, 7905), (697, 7906), (698, 7906), (699, 7907), (700, 7908), (701, 7908), (702, 7909), (703, 7910), (704, 7910), (705, 7911), (706, 7912), (707, 7912), (708, 7913), (709, 7914), (710, 7914), (711, 7915), (712, 7916), (713, 7916), (714, 7917), (715, 7918), (716, 7918), (717, 7919), (718, 7920), (719, 7920), (720, 7921), (721, 7922), (722, 7922), (723, 7923), (724, 7924), (725, 7924), (726, 7925), (727, 7926), (728, 7927), (729, 7927), (730, 7928), (731, 7929), (732, 7929), (733, 7930), (734, 7931), (735, 7931), (736, 7932), (737, 7933), (738, 7933), (739, 7934), (740, 7935), (741, 7935), (742, 7936), (743, 7937), (744, 7937), (745, 7938), (746, 7939), (747, 7939), (748, 7940), (749, 7941), (750, 7941), (751, 7942), (752, 7943), (753, 7943), (754, 7944), (755, 7945), (756, 7945), (757, 7946), (758, 7947), (759, 7947), (760, 7948), (761, 7949), (762, 7949), (763, 7950), (764, 7951), (765, 7951), (766, 7952), (767, 7953), (768, 7953), (769, 7954), (770, 7955), (771, 7956), (772, 7956), (773, 7957), (774, 7958), (775, 7958), (776, 7959), (777, 7960), (778, 7960), (779, 7961), (780, 7962), (781, 7962), (782, 7963), (783, 7964), (784, 7964), (785, 7965), (786, 7966), (787, 7966), (788, 7967), (789, 7968), (790, 7968), (791, 7969), (792, 7970), (793, 7970), (794, 7971), (795, 7972), (796, 7972), (797, 7973), (798, 7974), (799, 7974), (800, 7975), (801, 7976), (802, 7976), (803, 7977), (804, 7978), (805, 7978), (806, 7979), (807, 7980), (808, 7980), (809, 7981), (810, 7982), (811, 7983), (812, 7983), (813, 7984), (814, 7985), (815, 7985), (816, 7986), (817, 7987), (818, 7987), (819, 7988), (820, 7989), (821, 7989), (822, 7990), (823, 7991), (824, 7991), (825, 7992), (826, 7993), (827, 7993), (828, 7994), (829, 7995), (830, 7995), (831, 7996), (832, 7997), (833, 7997), (834, 7998), (835, 7999), (836, 7999), (837, 8000), (838, 8001), (839, 8001), (840, 8002), (841, 8003), (842, 8003), (843, 8004), (844, 8005), (845, 8005), (846, 8006), (847, 8007), (848, 8007), (849, 8008), (850, 8009), (851, 8010), (852, 8010), (853, 8011), (854, 8012), (855, 8012), (856, 8013), (857, 8014), (858, 8014), (859, 8015), (860, 8016), (861, 8016), (862, 8017), (863, 8018), (864, 8018), (865, 8019), (866, 8020), (867, 8020), (868, 8021), (869, 8022), (870, 8022), (871, 8023), (872, 8024), (873, 8024), (874, 8025), (875, 8026), (876, 8026), (877, 8027), (878, 8028), (879, 8028), (880, 8029), (881, 8030), (882, 8030), (883, 8031), (884, 8032), (885, 8032), (886, 8033), (887, 8034), (888, 8034), (889, 8035), (890, 8036), (891, 8036), (892, 8037), (893, 8038), (894, 8039), (895, 8039), (896, 8040), (897, 8041), (898, 8041), (899, 8042), (900, 8043), (901, 8043), (902, 8044), (903, 8045), (904, 8045), (905, 8046), (906, 8047), (907, 8047), (908, 8048), (909, 8049), (910, 8049), (911, 8050), (912, 8051), (913, 8051), (914, 8052), (915, 8053), (916, 8053), (917, 8054), (918, 8055), (919, 8055), (920, 8056), (921,

## **Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow Model Awal (lanjutan)***

8057), (922, 8057), (923, 8058), (924, 8059), (925, 8059), (926, 8060), (927, 8061), (928, 8061), (929, 8062), (930, 8063), (931, 8063), (932, 8064), (933, 8065), (934, 8066), (935, 8066), (936, 8067), (937, 8068), (938, 8068), (939, 8069), (940, 8070), (941, 8070), (942, 8071), (943, 8072), (944, 8072), (945, 8073), (946, 8074), (947, 8074), (948, 8075), (949, 8076), (950, 8076), (951, 8077), (952, 8078), (953, 8078), (954, 8079), (955, 8080), (956, 8080), (957, 8081), (958, 8082), (959, 8082), (960, 8083), (961, 8084), (962, 8084), (963, 8085), (964, 8086), (965, 8086), (966, 8087), (967, 8088), (968, 8088), (969, 8089), (970, 8090), (971, 8090), (972, 8091), (973, 8092), (974, 8092), (975, 8093), (976, 8094), (977, 8095), (978, 8095), (979, 8096), (980, 8097), (981, 8097), (982, 8098), (983, 8099), (984, 8099), (985, 8100), (986, 8101), (987, 8101), (988, 8102), (989, 8103), (990, 8103), (991, 8104), (992, 8105), (993, 8105), (994, 8106), (995, 8107), (996, 8107), (997, 8108), (998, 8109), (999, 8109), (1000, 8110), (1001, 8111), (1002, 8111), (1003, 8112), (1004, 8113), (1005, 8113), (1006, 8114), (1007, 8115), (1008, 8115), (1009, 8116), (1010, 8117), (1011, 8117), (1012, 8118), (1013, 8119), (1014, 8119), (1015, 8120), (1016, 8121), (1017, 8122), (1018, 8122), (1019, 8123), (1020, 8124), (1021, 8124), (1022, 8125), (1023, 8126), (1024, 8126), (1025, 8127), (1026, 8128), (1027, 8128), (1028, 8129), (1029, 8130), (1030, 8130), (1031, 8131), (1032, 8132), (1033, 8132), (1034, 8133), (1035, 8134), (1036, 8134), (1037, 8135), (1038, 8136), (1039, 8136), (1040, 8137), (1041, 8138), (1042, 8138), (1043, 8139), (1044, 8140), (1045, 8140), (1046, 8141), (1047, 8142), (1048, 8142), (1049, 8143), (1050, 8144), (1051, 8144), (1052, 8145), (1053, 8146), (1054, 8146), (1055, 8147), (1056, 8148), (1057, 8149), (1058, 8149), (1059, 8150), (1060, 8151), (1061, 8151), (1062, 8152), (1063, 8153), (1064, 8153), (1065, 8154), (1066, 8155), (1067, 8155), (1068, 8156), (1069, 8157), (1070, 8157), (1071, 8158), (1072, 8159), (1073, 8159), (1074, 8160), (1075, 8161), (1076, 8161), (1077, 8162), (1078, 8163), (1079, 8163), (1080, 8164), (1081, 8165), (1082, 8165), (1083, 8166), (1084, 8167), (1085, 8167), (1086, 8168), (1087, 8169), (1088, 8169), (1089, 8170), (1090, 8171), (1091, 8171), (1092, 8172), (1093, 8173), (1094, 8173), (1095, 8174), (1096, 8175), (1097, 8175), (1098, 8176), (1099, 8177), (1100, 8178), (1101, 8178), (1102, 8179), (1103, 8180), (1104, 8180), (1105, 8181), (1106, 8182), (1107, 8182), (1108, 8183), (1109, 8184), (1110, 8184), (1111, 8185), (1112, 8186), (1113, 8186), (1114, 8187), (1115, 8188), (1116, 8188), (1117, 8189), (1118, 8190), (1119, 8190), (1120, 8191), (1121, 8192), (1122, 8192), (1123, 8193), (1124, 8194), (1125, 8194), (1126, 8195), (1127, 8196), (1128, 8196), (1129, 8197), (1130, 8198), (1131, 8198), (1132, 8199), (1133, 8200), (1134, 8200), (1135, 8201), (1136, 8202), (1137, 8202), (1138, 8203), (1139, 8204), (1140, 8205), (1141, 8205), (1142, 8206), (1143, 8207), (1144, 8207), (1145, 8208), (1146, 8209), (1147, 8209), (1148, 8210), (1149, 8211), (1150, 8211), (1151, 8212), (1152, 8213), (1153, 8213), (1154, 8214), (1155, 8215), (1156, 8215), (1157, 8216), (1158, 8217), (1159, 8217), (1160, 8218), (1161, 8219), (1162, 8219), (1163, 8220), (1164, 8221), (1165, 8221), (1166, 8222), (1167, 8223), (1168, 8223), (1169, 8224), (1170, 8225), (1171, 8225), (1172, 8226), (1173, 8227), (1174, 8227), (1175, 8228), (1176, 8229), (1177, 8229), (1178, 8230), (1179, 8231), (1180, 8231), (1181, 8232), (1182, 8233), (1183, 8234), (1184, 8234), (1185, 8235), (1186, 8236), (1187, 8236), (1188, 8237), (1189, 8238), (1190, 8238), (1191, 8239), (1192, 8240), (1193, 8240), (1194, 8241), (1195, 8242), (1196, 8242), (1197, 8243), (1198, 8244), (1199, 8244), (1200, 8245), (1201, 8246), (1202, 8246), (1203, 8247), (1204, 8248), (1205, 8248), (1206, 8249), (1207, 8250), (1208, 8250), (1209, 8251), (1210, 8252), (1211, 8252), (1212, 8253), (1213, 8254), (1214, 8254), (1215, 8255), (1216, 8256), (1217, 8256), (1218, 8257), (1219, 8258), (1220, 8258), (1221, 8259), (1222, 8260), (1223, 8261), (1224, 8261), (1225, 8262), (1226, 8263), (1227, 8263), (1228, 8264), (1229, 8265), (1230, 8265),

## **Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow Model Awal (lanjutan)***

(1231, 8266), (1232, 8267), (1233, 8267), (1234, 8268), (1235, 8269), (1236, 8269), (1237, 8270), (1238, 8271), (1239, 8271), (1240, 8272), (1241, 8273), (1242, 8273), (1243, 8274), (1244, 8275), (1245, 8275), (1246, 8276), (1247, 8277), (1248, 8277), (1249, 8278), (1250, 8279), (1251, 8279), (1252, 8280), (1253, 8281), (1254, 8281), (1255, 8282), (1256, 8283), (1257, 8283), (1258, 8284), (1259, 8285), (1260, 8285), (1261, 8286), (1262, 8287), (1263, 8288), (1264, 8288), (1265, 8289), (1266, 8290), (1267, 8290), (1268, 8291), (1269, 8292), (1270, 8292), (1271, 8293), (1272, 8294), (1273, 8294), (1274, 8295), (1275, 8296), (1276, 8296), (1277, 8297), (1278, 8298), (1279, 8298), (1280, 8299), (1281, 8300), (1282, 8300), (1283, 8301), (1284, 8302), (1285, 8302), (1286, 8303), (1287, 8304), (1288, 8304), (1289, 8305), (1290, 8306), (1291, 8306), (1292, 8307), (1293, 8308), (1294, 8308), (1295, 8309), (1296, 8310), (1297, 8310), (1298, 8311), (1299, 8312), (1300, 8312), (1301, 8313), (1302, 8314), (1303, 8314), (1304, 8315), (1305, 8316), (1306, 8317), (1307, 8317), (1308, 8318), (1309, 8319), (1310, 8319), (1311, 8320), (1312, 8321), (1313, 8321), (1314, 8322), (1315, 8323), (1316, 8323), (1317, 8324), (1318, 8325), (1319, 8325), (1320, 8326), (1321, 8327), (1322, 8327), (1323, 8328), (1324, 8329), (1325, 8329), (1326, 8330), (1327, 8331), (1328, 8331), (1329, 8332), (1330, 8333), (1331, 8333), (1332, 8334), (1333, 8335), (1334, 8335), (1335, 8336), (1336, 8337), (1337, 8337), (1338, 8338), (1339, 8339), (1340, 8339), (1341, 8340), (1342, 8341), (1343, 8341), (1344, 8342), (1345, 8343), (1346, 8344), (1347, 8344), (1348, 8345), (1349, 8346), (1350, 8346), (1351, 8347), (1352, 8348), (1353, 8348), (1354, 8349), (1355, 8350), (1356, 8350), (1357, 8351), (1358, 8352), (1359, 8352), (1360, 8353), (1361, 8354), (1362, 8354), (1363, 8355), (1364, 8356), (1365, 8356), (1366, 8357), (1367, 8358), (1368, 8358), (1369, 8359), (1370, 8360), (1371, 8360), (1372, 8361), (1373, 8362), (1374, 8362), (1375, 8363), (1376, 8364), (1377, 8364), (1378, 8365), (1379, 8366), (1380, 8366), (1381, 8367), (1382, 8368), (1383, 8368), (1384, 8369), (1385, 8370), (1386, 8371), (1387, 8371), (1388, 8372), (1389, 8373), (1390, 8373), (1391, 8374), (1392, 8375), (1393, 8375), (1394, 8376), (1395, 8377), (1396, 8377), (1397, 8378), (1398, 8379), (1399, 8379), (1400, 8380), (1401, 8381), (1402, 8381), (1403, 8382), (1404, 8383), (1405, 8383), (1406, 8384), (1407, 8385), (1408, 8385), (1409, 8386), (1410, 8387), (1411, 8387), (1412, 8388), (1413, 8389), (1414, 8389), (1415, 8390), (1416, 8391), (1417, 8391), (1418, 8392), (1419, 8393), (1420, 8393), (1421, 8394), (1422, 8395), (1423, 8395), (1424, 8396), (1425, 8397), (1426, 8397), (1427, 8398), (1428, 8399), (1429, 8400), (1430, 8400), (1431, 8401), (1432, 8402), (1433, 8402), (1434, 8403), (1435, 8404), (1436, 8404), (1437, 8405), (1438, 8406), (1439, 8406), (1440, 8407), (1441, 8408), (1442, 8408), (1443, 8409), (1444, 8410), (1445, 8410), (1446, 8411), (1447, 8412), (1448, 8412), (1449, 8413), (1450, 8414), (1451, 8414), (1452, 8415), (1453, 8416), (1454, 8416), (1455, 8417), (1456, 8418), (1457, 8418), (1458, 8419), (1459, 8420), (1460, 8420), (1461, 8421), (1462, 8422), (1463, 8422), (1464, 8423), (1465, 8424), (1466, 8424), (1467, 8425), (1468, 8426), (1469, 8427), (1470, 8427), (1471, 8428), (1472, 8429), (1473, 8429), (1474, 8430), (1475, 8431), (1476, 8431), (1477, 8432), (1478, 8433), (1479, 8433), (1480, 8434), (1481, 8435), (1482, 8435), (1483, 8436), (1484, 8437), (1485, 8437), (1486, 8438), (1487, 8439), (1488, 8439), (1489, 8440), (1490, 8441), (1491, 8441), (1492, 8442), (1493, 8443), (1494, 8443), (1495, 8444), (1496, 8445), (1497, 8445), (1498, 8446), (1499, 8447), (1500, 8447), (1501, 8448), (1502, 8449), (1503, 8449), (1504, 8450), (1505, 8451), (1506, 8451), (1507, 8452), (1508, 8453), (1509, 8453), (1510, 8454), (1511, 8455), (1512, 8456), (1513, 8456), (1514, 8457), (1515, 8458), (1516, 8458), (1517, 8459), (1518, 8460), (1519, 8460), (1520, 8461), (1521, 8462), (1522, 8462), (1523, 8463), (1524, 8464), (1525, 8464), (1526, 8465), (1527, 8466), (1528, 8466), (1529, 8467), (1530, 8468),



## **Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow Model Awal (lanjutan)***

(1531, 8468), (1532, 8469), (1533, 8470), (1534, 8470), (1535, 8471), (1536, 8472), (1537, 8472), (1538, 8473), (1539, 8474), (1540, 8474), (1541, 8475), (1542, 8476), (1543, 8476), (1544, 8477), (1545, 8478), (1546, 8478), (1547, 8479), (1548, 8480), (1549, 8480), (1550, 8481), (1551, 8482), (1552, 8483), (1553, 8483), (1554, 8484), (1555, 8485), (1556, 8485), (1557, 8486), (1558, 8487), (1559, 8487), (1560, 8488), (1561, 8489), (1562, 8489), (1563, 8490), (1564, 8491), (1565, 8491), (1566, 8492), (1567, 8493), (1568, 8493), (1569, 8494), (1570, 8495), (1571, 8495), (1572, 8496), (1573, 8497), (1574, 8497), (1575, 8498), (1576, 8499), (1577, 8499), (1578, 8500), (1579, 8501), (1580, 8501), (1581, 8502), (1582, 8503), (1583, 8503), (1584, 8504), (1585, 8505), (1586, 8505), (1587, 8506), (1588, 8507), (1589, 8507), (1590, 8508), (1591, 8509), (1592, 8510), (1593, 8510), (1594, 8511), (1595, 8512), (1596, 8512), (1597, 8513), (1598, 8514), (1599, 8514), (1600, 8515), (1601, 8516), (1602, 8516), (1603, 8517), (1604, 8518), (1605, 8518), (1606, 8519), (1607, 8520), (1608, 8520), (1609, 8521), (1610, 8522), (1611, 8522), (1612, 8523), (1613, 8524), (1614, 8524), (1615, 8525), (1616, 8526), (1617, 8526), (1618, 8527), (1619, 8528), (1620, 8528), (1621, 8529), (1622, 8530), (1623, 8530), (1624, 8531), (1625, 8532), (1626, 8532), (1627, 8533), (1628, 8534), (1629, 8534), (1630, 8535), (1631, 8536), (1632, 8536), (1633, 8537), (1634, 8538), (1635, 8539), (1636, 8539), (1637, 8540), (1638, 8541), (1639, 8541), (1640, 8542), (1641, 8543), (1642, 8543), (1643, 8544), (1644, 8545), (1645, 8545), (1646, 8546), (1647, 8547), (1648, 8547), (1649, 8548), (1650, 8549), (1651, 8549), (1652, 8550), (1653, 8551), (1654, 8551), (1655, 8552), (1656, 8553), (1657, 8553), (1658, 8554), (1659, 8555), (1660, 8555), (1661, 8556), (1662, 8557), (1663, 8557), (1664, 8558), (1665, 8559), (1666, 8559), (1667, 8560), (1668, 8561), (1669, 8561), (1670, 8562), (1671, 8563), (1672, 8563), (1673, 8564), (1674, 8565), (1675, 8566), (1676, 8566), (1677, 8567), (1678, 8568), (1679, 8568), (1680, 8569), (1681, 8570), (1682, 8570), (1683, 8571), (1684, 8572), (1685, 8572), (1686, 8573), (1687, 8574), (1688, 8574), (1689, 8575), (1690, 8576), (1691, 8576), (1692, 8577), (1693, 8578), (1694, 8578), (1695, 8579), (1696, 8580), (1697, 8580), (1698, 8581), (1699, 8582), (1700, 8582), (1701, 8583), (1702, 8584), (1703, 8584), (1704, 8585), (1705, 8586), (1706, 8586), (1707, 8587), (1708, 8588), (1709, 8588), (1710, 8589), (1711, 8590), (1712, 8590), (1713, 8591), (1714, 8592), (1715, 8592), (1716, 8593), (1717, 8594), (1718, 8595), (1719, 8595), (1720, 8596), (1721, 8597), (1722, 8597), (1723, 8598), (1724, 8599), (1725, 8599), (1726, 8600), (1727, 8601), (1728, 8601), (1729, 8602), (1730, 8603), (1731, 8603), (1732, 8604), (1733, 8605), (1734, 8605), (1735, 8606), (1736, 8607), (1737, 8607), (1738, 8608), (1739, 8609), (1740, 8609), (1741, 8610), (1742, 8611), (1743, 8611), (1744, 8612), (1745, 8613), (1746, 8613), (1747, 8614), (1748, 8615), (1749, 8615), (1750, 8616), (1751, 8617), (1752, 8617), (1753, 8618), (1754, 8619), (1755, 8619), (1756, 8620), (1757, 8621), (1758, 8622), (1759, 8622), (1760, 8623), (1761, 8624), (1762, 8624), (1763, 8625), (1764, 8626), (1765, 8626), (1766, 8627), (1767, 8628), (1768, 8628), (1769, 8629), (1770, 8630), (1771, 8630), (1772, 8631), (1773, 8632), (1774, 8632), (1775, 8633), (1776, 8634), (1777, 8634), (1778, 8635), (1779, 8636), (1780, 8636), (1781, 8637), (1782, 8638), (1783, 8638), (1784, 8639), (1785, 8640), (1786, 8640), (1787, 8641), (1788, 8642), (1789, 8642), (1790, 8643), (1791, 8644), (1792, 8644), (1793, 8645), (1794, 8646), (1795, 8646), (1796, 8647), (1797, 8648), (1798, 8649), (1799, 8649), (1800, 8650), (1801, 8651), (1802, 8651), (1803, 8652), (1804, 8653), (1805, 8653), (1806, 8654), (1807, 8655), (1808, 8655), (1809, 8656), (1810, 8657), (1811, 8657), (1812, 8658), (1813, 8659), (1814, 8659), (1815, 8660), (1816, 8661), (1817, 8661), (1818, 8662), (1819, 8663), (1820, 8663), (1821, 8664), (1822, 8665), (1823, 8665), (1824, 8666), (1825, 8667), (1826, 8667), (1827, 8668), (1828, 8669), (1829, 8669), (1830, 8670),

## Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow Model Awal (lanjutan)*

(1831, 8671), (1832, 8671), (1833, 8672), (1834, 8673), (1835, 8673), (1836, 8674), (1837, 8675), (1838, 8675), (1839, 8676), (1840, 8677), (1841, 8678), (1842, 8678), (1843, 8679), (1844, 8680), (1845, 8680), (1846, 8681), (1847, 8682), (1848, 8682), (1849, 8683), (1850, 8684), (1851, 8684), (1852, 8685), (1853, 8686), (1854, 8686), (1855, 8687), (1856, 8688)

Kurs\_dollar = GRAPH(TIME)

(1.00, 13134), (2.00, 13134), (3.00, 13134), (4.00, 13079), (5.00, 13151), (6.00, 13157), (7.00, 13131), (8.00, 13103), (9.00, 13103), (10.0, 13103), (11.0, 13068), (12.0, 13057), (13.0, 13031), (14.0, 13172), (15.0, 13100), (16.0, 13100), (17.0, 13100), (18.0, 13138), (19.0, 13084), (20.0, 13067), (21.0, 13116), (22.0, 13103), (23.0, 13103), (24.0, 13103), (25.0, 13169), (26.0, 13149), (27.0, 13107), (28.0, 13138), (29.0, 13138), (30.0, 13138), (31.0, 13138), (32.0, 13126), (33.0, 13096), (34.0, 13180), (35.0, 13180), (36.0, 13180), (37.0, 13180), (38.0, 13180), (39.0, 13218), (40.0, 13266), (41.0, 13205), (42.0, 13233), (43.0, 13244), (44.0, 13244), (45.0, 13244), (46.0, 13261), (47.0, 13212), (48.0, 13252), (49.0, 13400), (50.0, 13505), (51.0, 13505), (52.0, 13505), (53.0, 13539), (54.0, 13538), (55.0, 13603), (56.0, 13547), (57.0, 13507), (58.0, 13507), (59.0, 13507), (60.0, 13573), (61.0, 13547), (62.0, 13603), (63.0, 13627), (64.0, 13411), (65.0, 13411), (66.0, 13411), (67.0, 13411), (68.0, 13308), (69.0, 13175), (70.0, 13165), (71.0, 13242), (72.0, 13242), (73.0, 13242), (74.0, 13274), (75.0, 13331), (76.0, 13260), (77.0, 13291), (78.0, 13291), (79.0, 13291), (80.0, 13291), (81.0, 13194), (82.0, 13220), (83.0, 13232), (84.0, 13199), (85.0, 13230), (86.0, 13230), (87.0, 13230), (88.0, 13428), (89.0, 13190), (90.0, 13100), (91.0, 13114), (92.0, 13106), (93.0, 13106), (94.0, 13106), (95.0, 13106), (96.0, 13106), (97.0, 13106), (98.0, 13106), (99.0, 13106), (100, 13106), (101, 13106), (102, 13046), (103, 13085), (104, 13030), (105, 13023), (106, 13021), (107, 13021), (108, 13021), (109, 13046), (110, 13021), (111, 13034), (112, 13056), (113, 13036), (114, 13036), (115, 13036), (116, 13069), (117, 13084), (118, 13064), (119, 13047), (120, 13029), (121, 13029), (122, 13029), (123, 13015), (124, 13014), (125, 13048), (126, 13072), (127, 13059), (128, 13059), (129, 13059), (130, 13078), (131, 13067), (132, 13057), (133, 13047), (134, 13054), (135, 13054), (136, 13054), (137, 13055), (138, 13033), (139, 13033), (140, 13048), (141, 13053), (142, 13053), (143, 13053), (144, 13131), (145, 13150), (146, 13186), (147, 13201), (148, 13176), (149, 13176), (150, 13176), (151, 13209), (152, 13194), (153, 13233), (154, 13202), (155, 13195), (156, 13195), (157, 13195), (158, 13131), (159, 13096), (160, 13021), (161, 13025), (162, 13024), (163, 13024), (164, 13024), (165, 13024), (166, 13085), (167, 13162), (168, 13124), (169, 13065), (170, 13065), (171, 13065), (172, 13098), (173, 13076), (174, 13082), (175, 13033), (176, 13033), (177, 13033), (178, 13033), (179, 13033), (180, 12962), (181, 12861), (182, 12887), (183, 12933), (184, 12933), (185, 12933), (186, 12945), (187, 12923), (188, 12930), (189, 12927), (190, 12937), (191, 12937), (192, 12937), (193, 12904), (194, 12927), (195, 12958), (196, 12963), (197, 12982), (198, 12982), (199, 12982), (200, 12989), (201, 12979), (202, 12942), (203, 12934), (204, 12955), (205, 12955), (206, 12955), (207, 12982), (208, 12957), (209, 12932), (210, 12962), (211, 12983), (212, 12983), (213, 12983), (214, 12986), (215, 12971), (216, 12993), (217, 12985), (218, 13037), (219, 13037), (220, 13037), (221, 13017), (222, 13025), (223, 13019), (224, 13052), (225, 13283), (226, 13283), (227, 13283), (228, 13291), (229, 13271), (230, 13280), (231, 13318), (232, 13341), (233, 13341), (234, 13341), (235, 13371), (236, 13357), (237, 13406), (238, 13472), (239, 13502), (240, 13502), (241, 13502), (242, 13400), (243, 13481), (244, 13495), (245, 13076), (246, 13075), (247, 13075), (248, 13074), (249, 13073), (250, 13073), (251, 13072), (252, 13072), (253, 13071), (254, 13071), (255, 13070), (256, 13069), (257, 13069), (258, 13068), (259, 13068), (260, 13067), (261, 13067), (262, 13066), (263,

## Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow Model Awal (lanjutan)*

13065), (264, 13065), (265, 13064), (266, 13064), (267, 13063), (268, 13063), (269, 13062), (270, 13062), (271, 13061), (272, 13060), (273, 13060), (274, 13059), (275, 13059), (276, 13058), (277, 13058), (278, 13057), (279, 13056), (280, 13056), (281, 13055), (282, 13055), (283, 13054), (284, 13054), (285, 13053), (286, 13053), (287, 13052), (288, 13051), (289, 13051), (290, 13050), (291, 13050), (292, 13049), (293, 13049), (294, 13048), (295, 13047), (296, 13047), (297, 13046), (298, 13046), (299, 13045), (300, 13045), (301, 13044), (302, 13043), (303, 13043), (304, 13042), (305, 13042), (306, 13041), (307, 13041), (308, 13040), (309, 13040), (310, 13039), (311, 13038), (312, 13038), (313, 13037), (314, 13037), (315, 13036), (316, 13036), (317, 13035), (318, 13034), (319, 13034), (320, 13033), (321, 13033), (322, 13032), (323, 13032), (324, 13031), (325, 13030), (326, 13030), (327, 13029), (328, 13029), (329, 13028), (330, 13028), (331, 13027), (332, 13027), (333, 13026), (334, 13025), (335, 13025), (336, 13024), (337, 13024), (338, 13023), (339, 13023), (340, 13022), (341, 13021), (342, 13021), (343, 13020), (344, 13020), (345, 13019), (346, 13019), (347, 13018), (348, 13017), (349, 13017), (350, 13016), (351, 13016), (352, 13015), (353, 13015), (354, 13014), (355, 13014), (356, 13013), (357, 13012), (358, 13012), (359, 13011), (360, 13011), (361, 13010), (362, 13010), (363, 13009), (364, 13008), (365, 13008), (366, 13007), (367, 13007), (368, 13006), (369, 13006), (370, 13005), (371, 13004), (372, 13004), (373, 13003), (374, 13003), (375, 13002), (376, 13002), (377, 13001), (378, 13001), (379, 13000), (380, 12999), (381, 12999), (382, 12998), (383, 12998), (384, 12997), (385, 12997), (386, 12996), (387, 12995), (388, 12995), (389, 12994), (390, 12994), (391, 12993), (392, 12993), (393, 12992), (394, 12991), (395, 12991), (396, 12990), (397, 12990), (398, 12989), (399, 12989), (400, 12988), (401, 12988), (402, 12987), (403, 12986), (404, 12986), (405, 12985), (406, 12985), (407, 12984), (408, 12984), (409, 12983), (410, 12982), (411, 12982), (412, 12981), (413, 12981), (414, 12980), (415, 12980), (416, 12979), (417, 12978), (418, 12978), (419, 12977), (420, 12977), (421, 12976), (422, 12976), (423, 12975), (424, 12975), (425, 12974), (426, 12973), (427, 12973), (428, 12972), (429, 12972), (430, 12971), (431, 12971), (432, 12970), (433, 12969), (434, 12969), (435, 12968), (436, 12968), (437, 12967), (438, 12967), (439, 12966), (440, 12965), (441, 12965), (442, 12964), (443, 12964), (444, 12963), (445, 12963), (446, 12962), (447, 12962), (448, 12961), (449, 12960), (450, 12960), (451, 12959), (452, 12959), (453, 12958), (454, 12958), (455, 12957), (456, 12956), (457, 12956), (458, 12955), (459, 12955), (460, 12954), (461, 12954), (462, 12953), (463, 12952), (464, 12952), (465, 12951), (466, 12951), (467, 12950), (468, 12950), (469, 12949), (470, 12949), (471, 12948), (472, 12947), (473, 12947), (474, 12946), (475, 12946), (476, 12945), (477, 12945), (478, 12944), (479, 12943), (480, 12943), (481, 12942), (482, 12942), (483, 12941), (484, 12941), (485, 12940), (486, 12939), (487, 12939), (488, 12938), (489, 12938), (490, 12937), (491, 12937), (492, 12936), (493, 12936), (494, 12935), (495, 12934), (496, 12934), (497, 12933), (498, 12933), (499, 12932), (500, 12932), (501, 12931), (502, 12930), (503, 12930), (504, 12929), (505, 12929), (506, 12928), (507, 12928), (508, 12927), (509, 12927), (510, 12926), (511, 12925), (512, 12925), (513, 12924), (514, 12924), (515, 12923), (516, 12923), (517, 12922), (518, 12921), (519, 12921), (520, 12920), (521, 12920), (522, 12919), (523, 12919), (524, 12918), (525, 12917), (526, 12917), (527, 12916), (528, 12916), (529, 12915), (530, 12915), (531, 12914), (532, 12914), (533, 12913), (534, 12912), (535, 12912), (536, 12911), (537, 12911), (538, 12910), (539, 12910), (540, 12909), (541, 12908), (542, 12908), (543, 12907), (544, 12907), (545, 12906), (546, 12906), (547, 12905), (548, 12904), (549, 12904), (550, 12903), (551, 12903), (552, 12902), (553, 12902), (554, 12901), (555, 12901), (556, 12900), (557, 12899), (558, 12899), (559, 12898), (560, 12898), (561, 12897), (562, 12897), (563,

## **Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow Model Awal (lanjutan)***

12896), (564, 12895), (565, 12895), (566, 12894), (567, 12894), (568, 12893), (569, 12893), (570, 12892), (571, 12891), (572, 12891), (573, 12890), (574, 12890), (575, 12889), (576, 12889), (577, 12888), (578, 12888), (579, 12887), (580, 12886), (581, 12886), (582, 12885), (583, 12885), (584, 12884), (585, 12884), (586, 12883), (587, 12882), (588, 12882), (589, 12881), (590, 12881), (591, 12880), (592, 12880), (593, 12879), (594, 12878), (595, 12878), (596, 12877), (597, 12877), (598, 12876), (599, 12876), (600, 12875), (601, 12875), (602, 12874), (603, 12873), (604, 12873), (605, 12872), (606, 12872), (607, 12871), (608, 12871), (609, 12870), (610, 12869), (611, 12869), (612, 12868), (613, 12868), (614, 12867), (615, 12867), (616, 12866), (617, 12865), (618, 12865), (619, 12864), (620, 12864), (621, 12863), (622, 12863), (623, 12862), (624, 12862), (625, 12861), (626, 12860), (627, 12860), (628, 12859), (629, 12859), (630, 12858), (631, 12858), (632, 12857), (633, 12856), (634, 12856), (635, 12855), (636, 12855), (637, 12854), (638, 12854), (639, 12853), (640, 12852), (641, 12852), (642, 12851), (643, 12851), (644, 12850), (645, 12850), (646, 12849), (647, 12849), (648, 12848), (649, 12847), (650, 12847), (651, 12846), (652, 12846), (653, 12845), (654, 12845), (655, 12844), (656, 12843), (657, 12843), (658, 12842), (659, 12842), (660, 12841), (661, 12841), (662, 12840), (663, 12839), (664, 12839), (665, 12838), (666, 12838), (667, 12837), (668, 12837), (669, 12836), (670, 12836), (671, 12835), (672, 12834), (673, 12834), (674, 12833), (675, 12833), (676, 12832), (677, 12832), (678, 12831), (679, 12830), (680, 12830), (681, 12829), (682, 12829), (683, 12828), (684, 12828), (685, 12827), (686, 12826), (687, 12826), (688, 12825), (689, 12825), (690, 12824), (691, 12824), (692, 12823), (693, 12823), (694, 12822), (695, 12821), (696, 12821), (697, 12820), (698, 12820), (699, 12819), (700, 12819), (701, 12818), (702, 12817), (703, 12817), (704, 12816), (705, 12816), (706, 12815), (707, 12815), (708, 12814), (709, 12813), (710, 12813), (711, 12812), (712, 12812), (713, 12811), (714, 12811), (715, 12810), (716, 12810), (717, 12809), (718, 12808), (719, 12808), (720, 12807), (721, 12807), (722, 12806), (723, 12806), (724, 12805), (725, 12804), (726, 12804), (727, 12803), (728, 12803), (729, 12802), (730, 12802), (731, 12801), (732, 12800), (733, 12800), (734, 12799), (735, 12799), (736, 12798), (737, 12798), (738, 12797), (739, 12797), (740, 12796), (741, 12795), (742, 12795), (743, 12794), (744, 12794), (745, 12793), (746, 12793), (747, 12792), (748, 12791), (749, 12791), (750, 12790), (751, 12790), (752, 12789), (753, 12789), (754, 12788), (755, 12788), (756, 12787), (757, 12786), (758, 12786), (759, 12785), (760, 12785), (761, 12784), (762, 12784), (763, 12783), (764, 12782), (765, 12782), (766, 12781), (767, 12781), (768, 12780), (769, 12780), (770, 12779), (771, 12778), (772, 12778), (773, 12777), (774, 12777), (775, 12776), (776, 12776), (777, 12775), (778, 12775), (779, 12774), (780, 12773), (781, 12773), (782, 12772), (783, 12772), (784, 12771), (785, 12771), (786, 12770), (787, 12769), (788, 12769), (789, 12768), (790, 12768), (791, 12767), (792, 12767), (793, 12766), (794, 12765), (795, 12765), (796, 12764), (797, 12764), (798, 12763), (799, 12763), (800, 12762), (801, 12762), (802, 12761), (803, 12760), (804, 12760), (805, 12759), (806, 12759), (807, 12758), (808, 12758), (809, 12757), (810, 12756), (811, 12756), (812, 12755), (813, 12755), (814, 12754), (815, 12754), (816, 12753), (817, 12752), (818, 12752), (819, 12751), (820, 12751), (821, 12750), (822, 12750), (823, 12749), (824, 12749), (825, 12748), (826, 12747), (827, 12747), (828, 12746), (829, 12746), (830, 12745), (831, 12745), (832, 12744), (833, 12743), (834, 12743), (835, 12742), (836, 12742), (837, 12741), (838, 12741), (839, 12740), (840, 12739), (841, 12739), (842, 12738), (843, 12738), (844, 12737), (845, 12737), (846, 12736), (847, 12736), (848, 12735), (849, 12734), (850, 12734), (851, 12733), (852, 12733), (853, 12732), (854, 12732), (855, 12731), (856, 12730), (857, 12730), (858, 12729), (859, 12729), (860, 12728), (861, 12728), (862, 12727), (863,

## Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow Model Awal (lanjutan)*

12726), (864, 12726), (865, 12725), (866, 12725), (867, 12724), (868, 12724), (869, 12723), (870, 12723), (871, 12722), (872, 12721), (873, 12721), (874, 12720), (875, 12720), (876, 12719), (877, 12719), (878, 12718), (879, 12717), (880, 12717), (881, 12716), (882, 12716), (883, 12715), (884, 12715), (885, 12714), (886, 12713), (887, 12713), (888, 12712), (889, 12712), (890, 12711), (891, 12711), (892, 12710), (893, 12710), (894, 12709), (895, 12708), (896, 12708), (897, 12707), (898, 12707), (899, 12706), (900, 12706), (901, 12705), (902, 12704), (903, 12704), (904, 12703), (905, 12703), (906, 12702), (907, 12702), (908, 12701), (909, 12700), (910, 12700), (911, 12699), (912, 12699), (913, 12698), (914, 12698), (915, 12697), (916, 12697), (917, 12696), (918, 12695), (919, 12695), (920, 12694), (921, 12694), (922, 12693), (923, 12693), (924, 12692), (925, 12691), (926, 12691), (927, 12690), (928, 12690), (929, 12689), (930, 12689), (931, 12688), (932, 12687), (933, 12687), (934, 12686), (935, 12686), (936, 12685), (937, 12685), (938, 12684), (939, 12684), (940, 12683), (941, 12682), (942, 12682), (943, 12681), (944, 12681), (945, 12680), (946, 12680), (947, 12679), (948, 12678), (949, 12678), (950, 12677), (951, 12677), (952, 12676), (953, 12676), (954, 12675), (955, 12674), (956, 12674), (957, 12673), (958, 12673), (959, 12672), (960, 12672), (961, 12671), (962, 12671), (963, 12670), (964, 12669), (965, 12669), (966, 12668), (967, 12668), (968, 12667), (969, 12667), (970, 12666), (971, 12665), (972, 12665), (973, 12664), (974, 12664), (975, 12663), (976, 12663), (977, 12662), (978, 12662), (979, 12661), (980, 12660), (981, 12660), (982, 12659), (983, 12659), (984, 12658), (985, 12658), (986, 12657), (987, 12656), (988, 12656), (989, 12655), (990, 12655), (991, 12654), (992, 12654), (993, 12653), (994, 12652), (995, 12652), (996, 12651), (997, 12651), (998, 12650), (999, 12650), (1000, 12649), (1001, 12649), (1002, 12648), (1003, 12647), (1004, 12647), (1005, 12646), (1006, 12646), (1007, 12645), (1008, 12645), (1009, 12644), (1010, 12643), (1011, 12643), (1012, 12642), (1013, 12642), (1014, 12641), (1015, 12641), (1016, 12640), (1017, 12639), (1018, 12639), (1019, 12638), (1020, 12638), (1021, 12637), (1022, 12637), (1023, 12636), (1024, 12636), (1025, 12635), (1026, 12634), (1027, 12634), (1028, 12633), (1029, 12633), (1030, 12632), (1031, 12632), (1032, 12631), (1033, 12630), (1034, 12630), (1035, 12629), (1036, 12629), (1037, 12628), (1038, 12628), (1039, 12627), (1040, 12626), (1041, 12626), (1042, 12625), (1043, 12625), (1044, 12624), (1045, 12624), (1046, 12623), (1047, 12623), (1048, 12622), (1049, 12621), (1050, 12621), (1051, 12620), (1052, 12620), (1053, 12619), (1054, 12619), (1055, 12618), (1056, 12617), (1057, 12617), (1058, 12616), (1059, 12616), (1060, 12615), (1061, 12615), (1062, 12614), (1063, 12613), (1064, 12613), (1065, 12612), (1066, 12612), (1067, 12611), (1068, 12611), (1069, 12610), (1070, 12610), (1071, 12609), (1072, 12608), (1073, 12608), (1074, 12607), (1075, 12607), (1076, 12606), (1077, 12606), (1078, 12605), (1079, 12604), (1080, 12604), (1081, 12603), (1082, 12603), (1083, 12602), (1084, 12602), (1085, 12601), (1086, 12600), (1087, 12600), (1088, 12599), (1089, 12599), (1090, 12598), (1091, 12598), (1092, 12597), (1093, 12597), (1094, 12596), (1095, 12595), (1096, 12595), (1097, 12594), (1098, 12594), (1099, 12593), (1100, 12593), (1101, 12592), (1102, 12591), (1103, 12591), (1104, 12590), (1105, 12590), (1106, 12589), (1107, 12589), (1108, 12588), (1109, 12587), (1110, 12587), (1111, 12586), (1112, 12586), (1113, 12585), (1114, 12585), (1115, 12584), (1116, 12584), (1117, 12583), (1118, 12582), (1119, 12582), (1120, 12581), (1121, 12581), (1122, 12580), (1123, 12580), (1124, 12579), (1125, 12578), (1126, 12578), (1127, 12577), (1128, 12577), (1129, 12576), (1130, 12576), (1131, 12575), (1132, 12574), (1133, 12574), (1134, 12573), (1135, 12573), (1136, 12572), (1137, 12572), (1138, 12571), (1139, 12571), (1140, 12570), (1141, 12569), (1142, 12569), (1143, 12568), (1144, 12568), (1145, 12567), (1146, 12567), (1147, 12566), (1148, 12565), (1149, 12565), (1150, 12564), (1151, 12564), (1152,

## **Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow Model Awal (lanjutan)***

12563), (1153, 12563), (1154, 12562), (1155, 12561), (1156, 12561), (1157, 12560), (1158, 12560), (1159, 12559), (1160, 12559), (1161, 12558), (1162, 12558), (1163, 12557), (1164, 12556), (1165, 12556), (1166, 12555), (1167, 12555), (1168, 12554), (1169, 12554), (1170, 12553), (1171, 12552), (1172, 12552), (1173, 12551), (1174, 12551), (1175, 12550), (1176, 12550), (1177, 12549), (1178, 12548), (1179, 12548), (1180, 12547), (1181, 12547), (1182, 12546), (1183, 12546), (1184, 12545), (1185, 12545), (1186, 12544), (1187, 12543), (1188, 12543), (1189, 12542), (1190, 12542), (1191, 12541), (1192, 12541), (1193, 12540), (1194, 12539), (1195, 12539), (1196, 12538), (1197, 12538), (1198, 12537), (1199, 12537), (1200, 12536), (1201, 12535), (1202, 12535), (1203, 12534), (1204, 12534), (1205, 12533), (1206, 12533), (1207, 12532), (1208, 12532), (1209, 12531), (1210, 12530), (1211, 12530), (1212, 12529), (1213, 12529), (1214, 12528), (1215, 12528), (1216, 12527), (1217, 12526), (1218, 12526), (1219, 12525), (1220, 12525), (1221, 12524), (1222, 12524), (1223, 12523), (1224, 12523), (1225, 12522), (1226, 12521), (1227, 12521), (1228, 12520), (1229, 12520), (1230, 12519), (1231, 12519), (1232, 12518), (1233, 12517), (1234, 12517), (1235, 12516), (1236, 12516), (1237, 12515), (1238, 12515), (1239, 12514), (1240, 12513), (1241, 12513), (1242, 12512), (1243, 12512), (1244, 12511), (1245, 12511), (1246, 12510), (1247, 12510), (1248, 12509), (1249, 12508), (1250, 12508), (1251, 12507), (1252, 12507), (1253, 12506), (1254, 12506), (1255, 12505), (1256, 12504), (1257, 12504), (1258, 12503), (1259, 12503), (1260, 12502), (1261, 12502), (1262, 12501), (1263, 12500), (1264, 12500), (1265, 12499), (1266, 12499), (1267, 12498), (1268, 12498), (1269, 12497), (1270, 12497), (1271, 12496), (1272, 12495), (1273, 12495), (1274, 12494), (1275, 12494), (1276, 12493), (1277, 12493), (1278, 12492), (1279, 12491), (1280, 12491), (1281, 12490), (1282, 12490), (1283, 12489), (1284, 12489), (1285, 12488), (1286, 12487), (1287, 12487), (1288, 12486), (1289, 12486), (1290, 12485), (1291, 12485), (1292, 12484), (1293, 12484), (1294, 12483), (1295, 12482), (1296, 12482), (1297, 12481), (1298, 12481), (1299, 12480), (1300, 12480), (1301, 12479), (1302, 12478), (1303, 12478), (1304, 12477), (1305, 12477), (1306, 12476), (1307, 12476), (1308, 12475), (1309, 12474), (1310, 12474), (1311, 12473), (1312, 12473), (1313, 12472), (1314, 12472), (1315, 12471), (1316, 12471), (1317, 12470), (1318, 12469), (1319, 12469), (1320, 12468), (1321, 12468), (1322, 12467), (1323, 12467), (1324, 12466), (1325, 12465), (1326, 12465), (1327, 12464), (1328, 12464), (1329, 12463), (1330, 12463), (1331, 12462), (1332, 12461), (1333, 12461), (1334, 12460), (1335, 12460), (1336, 12459), (1337, 12459), (1338, 12458), (1339, 12458), (1340, 12457), (1341, 12456), (1342, 12456), (1343, 12455), (1344, 12455), (1345, 12454), (1346, 12454), (1347, 12453), (1348, 12452), (1349, 12452), (1350, 12451), (1351, 12451), (1352, 12450), (1353, 12450), (1354, 12449), (1355, 12448), (1356, 12448), (1357, 12447), (1358, 12447), (1359, 12446), (1360, 12446), (1361, 12445), (1362, 12445), (1363, 12444), (1364, 12443), (1365, 12443), (1366, 12442), (1367, 12442), (1368, 12441), (1369, 12441), (1370, 12440), (1371, 12439), (1372, 12439), (1373, 12438), (1374, 12438), (1375, 12437), (1376, 12437), (1377, 12436), (1378, 12435), (1379, 12435), (1380, 12434), (1381, 12434), (1382, 12433), (1383, 12433), (1384, 12432), (1385, 12432), (1386, 12431), (1387, 12430), (1388, 12430), (1389, 12429), (1390, 12429), (1391, 12428), (1392, 12428), (1393, 12427), (1394, 12426), (1395, 12426), (1396, 12425), (1397, 12425), (1398, 12424), (1399, 12424), (1400, 12423), (1401, 12422), (1402, 12422), (1403, 12421), (1404, 12421), (1405, 12420), (1406, 12420), (1407, 12419), (1408, 12419), (1409, 12418), (1410, 12417), (1411, 12417), (1412, 12416), (1413, 12416), (1414, 12415), (1415, 12415), (1416, 12414), (1417, 12413), (1418, 12413), (1419, 12412), (1420, 12412), (1421, 12411), (1422, 12411), (1423, 12410), (1424, 12409), (1425, 12409), (1426, 12408), (1427, 12408), (1428, 12407), (1429, 12407), (1430, 12406), (1431, 12406), (1432,

## Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow Model Awal (lanjutan)*

12405), (1433, 12404), (1434, 12404), (1435, 12403), (1436, 12403), (1437, 12402), (1438, 12402), (1439, 12401), (1440, 12400), (1441, 12400), (1442, 12399), (1443, 12399), (1444, 12398), (1445, 12398), (1446, 12397), (1447, 12397), (1448, 12396), (1449, 12395), (1450, 12395), (1451, 12394), (1452, 12394), (1453, 12393), (1454, 12393), (1455, 12392), (1456, 12391), (1457, 12391), (1458, 12390), (1459, 12390), (1460, 12389), (1461, 12389), (1462, 12388), (1463, 12387), (1464, 12387), (1465, 12386), (1466, 12386), (1467, 12385), (1468, 12385), (1469, 12384), (1470, 12384), (1471, 12383), (1472, 12382), (1473, 12382), (1474, 12381), (1475, 12381), (1476, 12380), (1477, 12380), (1478, 12379), (1479, 12378), (1480, 12378), (1481, 12377), (1482, 12377), (1483, 12376), (1484, 12376), (1485, 12375), (1486, 12374), (1487, 12374), (1488, 12373), (1489, 12373), (1490, 12372), (1491, 12372), (1492, 12371), (1493, 12371), (1494, 12370), (1495, 12369), (1496, 12369), (1497, 12368), (1498, 12368), (1499, 12367), (1500, 12367), (1501, 12366), (1502, 12365), (1503, 12365), (1504, 12364), (1505, 12364), (1506, 12363), (1507, 12363), (1508, 12362), (1509, 12361), (1510, 12361), (1511, 12360), (1512, 12360), (1513, 12359), (1514, 12359), (1515, 12358), (1516, 12358), (1517, 12357), (1518, 12356), (1519, 12356), (1520, 12355), (1521, 12355), (1522, 12354), (1523, 12354), (1524, 12353), (1525, 12352), (1526, 12352), (1527, 12351), (1528, 12351), (1529, 12350), (1530, 12350), (1531, 12349), (1532, 12348), (1533, 12348), (1534, 12347), (1535, 12347), (1536, 12346), (1537, 12346), (1538, 12345), (1539, 12345), (1540, 12344), (1541, 12343), (1542, 12343), (1543, 12342), (1544, 12342), (1545, 12341), (1546, 12341), (1547, 12340), (1548, 12339), (1549, 12339), (1550, 12338), (1551, 12338), (1552, 12337), (1553, 12337), (1554, 12336), (1555, 12335), (1556, 12335), (1557, 12334), (1558, 12334), (1559, 12333), (1560, 12333), (1561, 12332), (1562, 12332), (1563, 12331), (1564, 12330), (1565, 12330), (1566, 12329), (1567, 12329), (1568, 12328), (1569, 12328), (1570, 12327), (1571, 12326), (1572, 12326), (1573, 12325), (1574, 12325), (1575, 12324), (1576, 12324), (1577, 12323), (1578, 12322), (1579, 12322), (1580, 12321), (1581, 12321), (1582, 12320), (1583, 12320), (1584, 12319), (1585, 12319), (1586, 12318), (1587, 12317), (1588, 12317), (1589, 12316), (1590, 12316), (1591, 12315), (1592, 12315), (1593, 12314), (1594, 12313), (1595, 12313), (1596, 12312), (1597, 12312), (1598, 12311), (1599, 12311), (1600, 12310), (1601, 12309), (1602, 12309), (1603, 12308), (1604, 12308), (1605, 12307), (1606, 12307), (1607, 12306), (1608, 12306), (1609, 12305), (1610, 12304), (1611, 12304), (1612, 12303), (1613, 12303), (1614, 12302), (1615, 12302), (1616, 12301), (1617, 12300), (1618, 12300), (1619, 12299), (1620, 12299), (1621, 12298), (1622, 12298), (1623, 12297), (1624, 12296), (1625, 12296), (1626, 12295), (1627, 12295), (1628, 12294), (1629, 12294), (1630, 12293), (1631, 12293), (1632, 12292), (1633, 12291), (1634, 12291), (1635, 12290), (1636, 12290), (1637, 12289), (1638, 12289), (1639, 12288), (1640, 12287), (1641, 12287), (1642, 12286), (1643, 12286), (1644, 12285), (1645, 12285), (1646, 12284), (1647, 12283), (1648, 12283), (1649, 12282), (1650, 12282), (1651, 12281), (1652, 12281), (1653, 12280), (1654, 12280), (1655, 12279), (1656, 12278), (1657, 12278), (1658, 12277), (1659, 12277), (1660, 12276), (1661, 12276), (1662, 12275), (1663, 12274), (1664, 12274), (1665, 12273), (1666, 12273), (1667, 12272), (1668, 12272), (1669, 12271), (1670, 12271), (1671, 12270), (1672, 12269), (1673, 12269), (1674, 12268), (1675, 12268), (1676, 12267), (1677, 12267), (1678, 12266), (1679, 12265), (1680, 12265), (1681, 12264), (1682, 12264), (1683, 12263), (1684, 12263), (1685, 12262), (1686, 12261), (1687, 12261), (1688, 12260), (1689, 12260), (1690, 12259), (1691, 12259), (1692, 12258), (1693, 12258), (1694, 12257), (1695, 12256), (1696, 12256), (1697, 12255), (1698, 12255), (1699, 12254), (1700, 12254), (1701, 12253), (1702, 12252), (1703, 12252), (1704, 12251), (1705, 12251), (1706, 12250), (1707, 12250), (1708, 12249), (1709, 12248), (1710, 12248), (1711, 12247), (1712,

## **Lampiran I. Formulasi *Stock and Flow Model Awal (lanjutan)***

12247), (1713, 12246), (1714, 12246), (1715, 12245), (1716, 12245), (1717, 12244), (1718, 12243), (1719, 12243), (1720, 12242), (1721, 12242), (1722, 12241), (1723, 12241), (1724, 12240), (1725, 12239), (1726, 12239), (1727, 12238), (1728, 12238), (1729, 12237), (1730, 12237), (1731, 12236), (1732, 12235), (1733, 12235), (1734, 12234), (1735, 12234), (1736, 12233), (1737, 12233), (1738, 12232), (1739, 12232), (1740, 12231), (1741, 12230), (1742, 12230), (1743, 12229), (1744, 12229), (1745, 12228), (1746, 12228), (1747, 12227), (1748, 12226), (1749, 12226), (1750, 12225), (1751, 12225), (1752, 12224), (1753, 12224), (1754, 12223), (1755, 12222), (1756, 12222), (1757, 12221), (1758, 12221), (1759, 12220), (1760, 12220), (1761, 12219), (1762, 12219), (1763, 12218), (1764, 12217), (1765, 12217), (1766, 12216), (1767, 12216), (1768, 12215), (1769, 12215), (1770, 12214), (1771, 12213), (1772, 12213), (1773, 12212), (1774, 12212), (1775, 12211), (1776, 12211), (1777, 12210), (1778, 12209), (1779, 12209), (1780, 12208), (1781, 12208), (1782, 12207), (1783, 12207), (1784, 12206), (1785, 12206), (1786, 12205), (1787, 12204), (1788, 12204), (1789, 12203), (1790, 12203), (1791, 12202), (1792, 12202), (1793, 12201), (1794, 12200), (1795, 12200), (1796, 12199), (1797, 12199), (1798, 12198), (1799, 12198), (1800, 12197), (1801, 12196), (1802, 12196), (1803, 12195), (1804, 12195), (1805, 12194), (1806, 12194), (1807, 12193), (1808, 12193), (1809, 12192), (1810, 12191), (1811, 12191), (1812, 12190), (1813, 12190), (1814, 12189), (1815, 12189), (1816, 12188), (1817, 12187), (1818, 12187), (1819, 12186), (1820, 12186), (1821, 12185), (1822, 12185), (1823, 12184), (1824, 12183), (1825, 12183), (1826, 12182), (1827, 12182), (1828, 12181), (1829, 12181), (1830, 12180), (1831, 12180), (1832, 12179), (1833, 12178), (1834, 12178), (1835, 12177), (1836, 12177), (1837, 12176), (1838, 12176), (1839, 12175), (1840, 12174), (1841, 12174), (1842, 12173), (1843, 12173), (1844, 12172), (1845, 12172), (1846, 12171), (1847, 12170), (1848, 12170), (1849, 12169), (1850, 12169), (1851, 12168), (1852, 12168), (1853, 12167), (1854, 12167), (1855, 12166), (1856, 12165)



## Lampiran II. Formulasi *Stock and Flow* Model Skenario 1

### I. Submodel Persediaan pada Terminal

(Formulasi model skenario 1 sama seperti model awal)

### II. Submodel Permintaan pada Lembaga Penyalur

Jumlah\_mobil\_\_tangki(t) = Jumlah\_mobil\_\_tangki(t - dt) + (Penambahan\_mobil\_tangki) \* dt

INIT Jumlah\_mobil\_\_tangki = 380

INFLOWS:

Penambahan\_mobil\_tangki =

PULSE((Persentase\_penambahan\_mobil\_tangki\*Jumlah\_mobil\_\_tangki)/Konverter\_hari,Waktu\_penambahan,  
n,Waktu\_penambahan)

Jumlah\_\_LP(t) = Jumlah\_\_LP(t - dt) + (Penambahan\_jumlah\_LP) \* dt

INIT Jumlah\_\_LP = 855

INFLOWS:

Penambahan\_jumlah\_LP =

PULSE(Unit\_penambahan\_LP/Konverter\_hari,Waktu\_penambahan,Waktu\_penambahan)

Persediaan\_konsinyasi\_jatim(t) = Persediaan\_konsinyasi\_jatim(t - dt) + (Laju\_konsinyasi\_kereta\_jatim +  
Laju\_konsinyasi\_kapal\_jatim - Laju\_pasokan\_LP\_2) \* dt

INIT Persediaan\_konsinyasi\_jatim = 2599.84

INFLOWS:

OUTFLOWS:

Laju\_pasokan\_LP\_2 = IF(Persediaan\_tangki\_timbun\_LP/Konverter\_hari-

Konsumsi\_BBM<=Batas\_min\_tangki\_LP/Konverter\_hari AND

Persediaan\_tangki\_timbun\_LP/Konverter\_hari-Konsumsi\_BBM>Range\_point\_A/Konverter\_hari AND

Persediaan\_konsinyasi\_jatim/Konverter\_hari-

Konsumsi\_BBM<Persediaan\_konsinyasi\_jatim/Konverter\_hari)THEN((Kapasitas\_tangki\_\_LP-  
Persediaan\_tangki\_timbun\_LP)\*(1-

Persentase\_\_pasokan\_LP))ELSE(IF(Persediaan\_tangki\_timbun\_LP/Konverter\_hari-

Konsumsi\_BBM<=Batas\_min\_tangki\_LP/Konverter\_hari AND

(Persediaan\_konsinyasi\_jatim/Konverter\_hari-

Konsumsi\_BBM<Persediaan\_konsinyasi\_jatim/Konverter\_hari))THEN((Kapasitas\_tangki\_\_LP-  
Persediaan\_tangki\_timbun\_LP)\*(1-Persentase\_\_pasokan\_LP))ELSE(0))

Persediaan\_tangki\_timbun\_LP(t) = Persediaan\_tangki\_timbun\_LP(t - dt) + (Laju\_pasokan\_LP +  
Laju\_pasokan\_LP\_2 - Konsumsi\_BBM) \* dt

INIT Persediaan\_tangki\_timbun\_LP = 10000

INFLOWS:

Laju\_pasokan\_LP = IF(Persediaan\_tangki\_timbun\_LP/Konverter\_hari-

Konsumsi\_BBM<=Batas\_min\_tangki\_LP/Konverter\_hari AND

Persediaan\_tangki\_timbun\_LP/Konverter\_hari-Konsumsi\_BBM>Range\_point\_A/Konverter\_hari AND

Persediaan\_Terminal\_Utama/Konverter\_hari-

## Lampiran II. Formulasi *Stock and Flow* Model Skenario 1 (lanjutan)

```

Konsumsi_BBM<Persediaan_Terminal_Utama/Konverter_hari)THEN((Kapasitas_tangki_LP-
Persediaan_tangki_timbun_LP)*Persentase_pasokan_LP)ELSE(IF(Persediaan_tangki_timbun_LP/Konverte
r_hari-Konsumsi_BBM<=Batas_min_tangki_LP/Konverter_hari AND
(Persediaan_Terminal_Utama/Konverter_hari-
Konsumsi_BBM<Persediaan_Terminal_Utama/Konverter_hari))THEN((Kapasitas_tangki_LP-
Persediaan_tangki_timbun_LP)*Persentase_pasokan_LP)ELSE(0))
Laju_pasokan_LP_2 = IF(Persediaan_tangki_timbun_LP/Konverter_hari-
Konsumsi_BBM<=Batas_min_tangki_LP/Konverter_hari AND
Persediaan_tangki_timbun_LP/Konverter_hari-Konsumsi_BBM>Range_point_A/Konverter_hari AND
Persediaan_konsinyasi_jatim/Konverter_hari-
Konsumsi_BBM<Persediaan_konsinyasi_jatim/Konverter_hari)THEN((Kapasitas_tangki_LP-
Persediaan_tangki_timbun_LP)*(1-
Persentase_pasokan_LP))ELSE(IF(Persediaan_tangki_timbun_LP/Konverter_hari-
Konsumsi_BBM<=Batas_min_tangki_LP/Konverter_hari AND
(Persediaan_konsinyasi_jatim/Konverter_hari-
Konsumsi_BBM<Persediaan_konsinyasi_jatim/Konverter_hari))THEN((Kapasitas_tangki_LP-
Persediaan_tangki_timbun_LP)*(1-Persentase_pasokan_LP))ELSE(0))
OUTFLOWS:
Konsumsi_BBM = Penjualan_per_hari
Persediaan_Terminal_Utama(t) = Persediaan_Terminal_Utama(t - dt) + (Laju_pasokan_impur +
Laju_pasokan_kilang_lokal + Laju_pasokan_TC - Laju_konsinyasi_luar_jatim - Laju_pasokan_LP -
Laju_konsinyasi_kereta_jatim - Laju_konsinyasi_kapal_jatim) * dt
INIT Persediaan_Terminal_Utama = 39677.24
INFLOWS:
OUTFLOWS:
Laju_pasokan_LP = IF(Persediaan_tangki_timbun_LP/Konverter_hari-
Konsumsi_BBM<=Batas_min_tangki_LP/Konverter_hari AND
Persediaan_tangki_timbun_LP/Konverter_hari-Konsumsi_BBM>Range_point_A/Konverter_hari AND
Persediaan_Terminal_Utama/Konverter_hari-
Konsumsi_BBM<Persediaan_Terminal_Utama/Konverter_hari)THEN((Kapasitas_tangki_LP-
Persediaan_tangki_timbun_LP)*Persentase_pasokan_LP)ELSE(IF(Persediaan_tangki_timbun_LP/Konverte
r_hari-Konsumsi_BBM<=Batas_min_tangki_LP/Konverter_hari AND
(Persediaan_Terminal_Utama/Konverter_hari-
Konsumsi_BBM<Persediaan_Terminal_Utama/Konverter_hari))THEN((Kapasitas_tangki_LP-
Persediaan_tangki_timbun_LP)*Persentase_pasokan_LP)ELSE(0))
Banyak_mobil_yang_digunakan =
IF(ROUND((Laju_pasokan_LP+Laju_pasokan_LP_2)/Kapasitas_mobil_tangki/2)<Jumlah_mobil_aktif_ber
operasi)THEN(ROUND((Laju_pasokan_LP+Laju_pasokan_LP_2)/Kapasitas_mobil_tangki/2))ELSE(Jumlah
_mobil_aktif_beroperasi)
Banyak_tangki_LP = 1

```

## Lampiran II. Formulasi *Stock and Flow Model* Skenario 1 (*lanjutan*)

Banyak\_tangki\_per\_LP = 1

Batas\_min\_satu\_tangki\_LP = 2

Batas\_min\_tangki\_LP =

Batas\_min\_satu\_tangki\_LP\*Jumlah\_LP\*Banyak\_tangki\_per\_LP\*Banyak\_tangki\_LP

Faktor\_koreksi\_mobil\_tangki = RANDOM(0.05,0.15)

Jumlah\_mobil\_aktif\_beroperasi = Jumlah\_mobil\_tangki\*(1-Faktor\_koreksi\_mobil\_tangki)

Kapasitas\_mobil\_tangki = 24

Kapasitas\_rataan\_tangki\_LP = 20

Kapasitas\_tangki\_LP = Jumlah\_LP\*Banyak\_tangki\_LP\*Kapasitas\_rataan\_tangki\_LP

Ketahanan\_LP = IF(Konsumsi\_BBM>=1)THEN(Persediaan\_tangki\_timbun\_LP/Konsumsi\_BBM)ELSE(0)

Konverter\_hari = 1

Penjualan\_per\_hari = GRAPH(TIME)

(1.00, 1960), (2.00, 2044), (3.00, 1728), (4.00, 1560), (5.00, 2688), (6.00, 2100), (7.00, 1924), (8.00, 1761), (9.00, 2052), (10.0, 1434), (11.0, 1768), (12.0, 2029), (13.0, 1512), (14.0, 1675), (15.0, 1806), (16.0, 2300), (17.0, 1396), (18.0, 1844), (19.0, 2108), (20.0, 2100), (21.0, 2016), (22.0, 1802), (23.0, 2420), (24.0, 1452), (25.0, 1684), (26.0, 2507), (27.0, 2040), (28.0, 1760), (29.0, 1704), (30.0, 2200), (31.0, 1316), (32.0, 1644), (33.0, 2804), (34.0, 2092), (35.0, 1919), (36.0, 2528), (37.0, 2576), (38.0, 2080), (39.0, 1684), (40.0, 2440), (41.0, 1937), (42.0, 1964), (43.0, 1728), (44.0, 2208), (45.0, 1438), (46.0, 2245), (47.0, 2798), (48.0, 2274), (49.0, 2076), (50.0, 2046), (51.0, 2472), (52.0, 1964), (53.0, 2060), (54.0, 2450), (55.0, 2136), (56.0, 2096), (57.0, 2072), (58.0, 2672), (59.0, 1564), (60.0, 1600), (61.0, 1972), (62.0, 2332), (63.0, 2456), (64.0, 2211), (65.0, 2720), (66.0, 2172), (67.0, 2418), (68.0, 3034), (69.0, 2206), (70.0, 2002), (71.0, 2101), (72.0, 2446), (73.0, 1776), (74.0, 1823), (75.0, 2433), (76.0, 2052), (77.0, 1852), (78.0, 2502), (79.0, 2820), (80.0, 1620), (81.0, 1924), (82.0, 2660), (83.0, 2340), (84.0, 2244), (85.0, 2332), (86.0, 3080), (87.0, 1812), (88.0, 2388), (89.0, 2956), (90.0, 2736), (91.0, 2424), (92.0, 2988), (93.0, 4236), (94.0, 2952), (95.0, 3336), (96.0, 4750), (97.0, 3328), (98.0, 3512), (99.0, 3676), (100, 3406), (101, 2996), (102, 2960), (103, 3266), (104, 2858), (105, 2817), (106, 2947), (107, 3296), (108, 2416), (109, 2748), (110, 3092), (111, 2792), (112, 2903), (113, 2478), (114, 2972), (115, 2276), (116, 2956), (117, 3250), (118, 2556), (119, 2584), (120, 2368), (121, 3364), (122, 2064), (123, 2912), (124, 3307), (125, 2724), (126, 2780), (127, 2675), (128, 3328), (129, 2040), (130, 2475), (131, 2891), (132, 3032), (133, 2852), (134, 2841), (135, 3188), (136, 1992), (137, 2559), (138, 3176), (139, 2806), (140, 2304), (141, 2888), (142, 3156), (143, 2288), (144, 2704), (145, 3276), (146, 2784), (147, 2508), (148, 2642), (149, 3308), (150, 2244), (151, 2440), (152, 3057), (153, 2588), (154, 2988), (155, 2751), (156, 3320), (157, 2252), (158, 2592), (159, 3451), (160, 2887), (161, 2666), (162, 2735), (163, 3408), (164, 3072), (165, 2908), (166, 2944), (167, 3015), (168, 2882), (169, 2898), (170, 3316), (171, 2492), (172, 2880), (173, 3416), (174, 3181), (175, 2748), (176, 3088), (177, 3243), (178, 2820), (179, 2584), (180, 3244), (181, 2809), (182, 2631), (183, 2476), (184, 3572), (185, 2248), (186, 3024), (187, 3321), (188, 3166), (189, 3232), (190, 2936), (191, 3452), (192, 1848), (193, 2852), (194, 3099), (195, 2875), (196, 2907), (197, 2605), (198, 3503), (199, 2164), (200, 2736), (201, 3524), (202, 2986), (203, 2804), (204, 2808), (205, 3372), (206, 2168), (207, 2808), (208, 3204), (209, 2721), (210, 2884), (211, 2728), (212, 3419), (213, 2008), (214, 2860), (215, 3504), (216, 2964), (217, 2972), (218, 2817), (219, 3386), (220, 1988), (221, 3008), (222, 3616), (223, 2740), (224, 2784), (225, 2828), (226, 3468), (227, 2004), (228, 2601), (229, 3560), (230, 2942), (231, 2505), (232, 2703),

## **Lampiran II. Formulasi *Stock and Flow* Model Skenario 1 (lanjutan)**

(233, 3316), (234, 2284), (235, 3124), (236, 3502), (237, 2704), (238, 2852), (239, 2548), (240, 3308), (241, 2216), (242, 2672), (243, 3216), (244, 2945), (245, 3181), (246, 3186), (247, 3190), (248, 3195), (249, 3200), (250, 3204), (251, 3209), (252, 3214), (253, 3218), (254, 3223), (255, 3228), (256, 3232), (257, 3237), (258, 3242), (259, 3246), (260, 3251), (261, 3256), (262, 3260), (263, 3265), (264, 3270), (265, 3274), (266, 3279), (267, 3284), (268, 3288), (269, 3293), (270, 3298), (271, 3302), (272, 3307), (273, 3312), (274, 3316), (275, 3321), (276, 3326), (277, 3330), (278, 3335), (279, 3340), (280, 3344), (281, 3349), (282, 3354), (283, 3358), (284, 3363), (285, 3368), (286, 3373), (287, 3377), (288, 3382), (289, 3387), (290, 3391), (291, 3396), (292, 3401), (293, 3405), (294, 3410), (295, 3415), (296, 3419), (297, 3424), (298, 3429), (299, 3433), (300, 3438), (301, 3443), (302, 3447), (303, 3452), (304, 3457), (305, 3461), (306, 3466), (307, 3471), (308, 3475), (309, 3480), (310, 3485), (311, 3489), (312, 3494), (313, 3499), (314, 3503), (315, 3508), (316, 3513), (317, 3517), (318, 3522), (319, 3527), (320, 3531), (321, 3536), (322, 3541), (323, 3545), (324, 3550), (325, 3555), (326, 3559), (327, 3564), (328, 3569), (329, 3573), (330, 3578), (331, 3583), (332, 3587), (333, 3592), (334, 3597), (335, 3601), (336, 3606), (337, 3611), (338, 3615), (339, 3620), (340, 3625), (341, 3629), (342, 3634), (343, 3639), (344, 3643), (345, 3648), (346, 3653), (347, 3657), (348, 3662), (349, 3667), (350, 3671), (351, 3676), (352, 3681), (353, 3685), (354, 3690), (355, 3695), (356, 3699), (357, 3704), (358, 3709), (359, 3713), (360, 3718), (361, 3723), (362, 3727), (363, 3732), (364, 3737), (365, 3741), (366, 3746), (367, 3751), (368, 3755), (369, 3760), (370, 3765), (371, 3769), (372, 3774), (373, 3779), (374, 3783), (375, 3788), (376, 3793), (377, 3797), (378, 3802), (379, 3807), (380, 3811), (381, 3816), (382, 3821), (383, 3825), (384, 3830), (385, 3835), (386, 3839), (387, 3844), (388, 3849), (389, 3853), (390, 3858), (391, 3863), (392, 3867), (393, 3872), (394, 3877), (395, 3881), (396, 3886), (397, 3891), (398, 3895), (399, 3900), (400, 3905), (401, 3909), (402, 3914), (403, 3919), (404, 3923), (405, 3928), (406, 3933), (407, 3937), (408, 3942), (409, 3947), (410, 3951), (411, 3956), (412, 3961), (413, 3965), (414, 3970), (415, 3975), (416, 3980), (417, 3984), (418, 3989), (419, 3994), (420, 3998), (421, 4003), (422, 4008), (423, 4012), (424, 4017), (425, 4022), (426, 4026), (427, 4031), (428, 4036), (429, 4040), (430, 4045), (431, 4050), (432, 4054), (433, 4059), (434, 4064), (435, 4068), (436, 4073), (437, 4078), (438, 4082), (439, 4087), (440, 4092), (441, 4096), (442, 4101), (443, 4106), (444, 4110), (445, 4115), (446, 4120), (447, 4124), (448, 4129), (449, 4134), (450, 4138), (451, 4143), (452, 4148), (453, 4152), (454, 4157), (455, 4162), (456, 4166), (457, 4171), (458, 4176), (459, 4180), (460, 4185), (461, 4190), (462, 4194), (463, 4199), (464, 4204), (465, 4208), (466, 4213), (467, 4218), (468, 4222), (469, 4227), (470, 4232), (471, 4236), (472, 4241), (473, 4246), (474, 4250), (475, 4255), (476, 4260), (477, 4264), (478, 4269), (479, 4274), (480, 4278), (481, 4283), (482, 4288), (483, 4292), (484, 4297), (485, 4302), (486, 4306), (487, 4311), (488, 4316), (489, 4320), (490, 4325), (491, 4330), (492, 4334), (493, 4339), (494, 4344), (495, 4348), (496, 4353), (497, 4358), (498, 4362), (499, 4367), (500, 4372), (501, 4376), (502, 4381), (503, 4386), (504, 4390), (505, 4395), (506, 4400), (507, 4404), (508, 4409), (509, 4414), (510, 4418), (511, 4423), (512, 4428), (513, 4432), (514, 4437), (515, 4442), (516, 4446), (517, 4451), (518, 4456), (519, 4460), (520, 4465), (521, 4470), (522, 4474), (523, 4479), (524, 4484), (525, 4488), (526, 4493), (527, 4498), (528, 4502), (529, 4507), (530, 4512), (531, 4516), (532, 4521), (533, 4526), (534, 4530), (535, 4535), (536, 4540), (537, 4544), (538, 4549), (539, 4554), (540, 4558), (541, 4563), (542, 4568), (543, 4573), (544, 4577), (545, 4582), (546, 4587), (547, 4591), (548, 4596), (549, 4601), (550, 4605), (551, 4610), (552, 4615), (553, 4619), (554, 4624), (555, 4629), (556, 4633), (557, 4638), (558, 4643), (559, 4647), (560, 4652), (561, 4657), (562, 4661), (563, 4666), (564, 4671), (565, 4675), (566, 4680), (567, 4685), (568, 4689), (569, 4694), (570, 4699), (571, 4703), (572, 4708),

## Lampiran II. Formulasi *Stock and Flow Model* Skenario 1 (*lanjutan*)

(573, 4713), (574, 4717), (575, 4722), (576, 4727), (577, 4731), (578, 4736), (579, 4741), (580, 4745), (581, 4750), (582, 4755), (583, 4759), (584, 4764), (585, 4769), (586, 4773), (587, 4778), (588, 4783), (589, 4787), (590, 4792), (591, 4797), (592, 4801), (593, 4806), (594, 4811), (595, 4815), (596, 4820), (597, 4825), (598, 4829), (599, 4834), (600, 4839), (601, 4843), (602, 4848), (603, 4853), (604, 4857), (605, 4862), (606, 4867), (607, 4871), (608, 4876), (609, 4881), (610, 4885), (611, 4890), (612, 4895), (613, 4899), (614, 4904), (615, 4909), (616, 4913), (617, 4918), (618, 4923), (619, 4927), (620, 4932), (621, 4937), (622, 4941), (623, 4946), (624, 4951), (625, 4955), (626, 4960), (627, 4965), (628, 4969), (629, 4974), (630, 4979), (631, 4983), (632, 4988), (633, 4993), (634, 4997), (635, 5002), (636, 5007), (637, 5011), (638, 5016), (639, 5021), (640, 5025), (641, 5030), (642, 5035), (643, 5039), (644, 5044), (645, 5049), (646, 5053), (647, 5058), (648, 5063), (649, 5067), (650, 5072), (651, 5077), (652, 5081), (653, 5086), (654, 5091), (655, 5095), (656, 5100), (657, 5105), (658, 5109), (659, 5114), (660, 5119), (661, 5123), (662, 5128), (663, 5133), (664, 5137), (665, 5142), (666, 5147), (667, 5151), (668, 5156), (669, 5161), (670, 5166), (671, 5170), (672, 5175), (673, 5180), (674, 5184), (675, 5189), (676, 5194), (677, 5198), (678, 5203), (679, 5208), (680, 5212), (681, 5217), (682, 5222), (683, 5226), (684, 5231), (685, 5236), (686, 5240), (687, 5245), (688, 5250), (689, 5254), (690, 5259), (691, 5264), (692, 5268), (693, 5273), (694, 5278), (695, 5282), (696, 5287), (697, 5292), (698, 5296), (699, 5301), (700, 5306), (701, 5310), (702, 5315), (703, 5320), (704, 5324), (705, 5329), (706, 5334), (707, 5338), (708, 5343), (709, 5348), (710, 5352), (711, 5357), (712, 5362), (713, 5366), (714, 5371), (715, 5376), (716, 5380), (717, 5385), (718, 5390), (719, 5394), (720, 5399), (721, 5404), (722, 5408), (723, 5413), (724, 5418), (725, 5422), (726, 5427), (727, 5432), (728, 5436), (729, 5441), (730, 5446), (731, 5450), (732, 5455), (733, 5460), (734, 5464), (735, 5469), (736, 5474), (737, 5478), (738, 5483), (739, 5488), (740, 5492), (741, 5497), (742, 5502), (743, 5506), (744, 5511), (745, 5516), (746, 5520), (747, 5525), (748, 5530), (749, 5534), (750, 5539), (751, 5544), (752, 5548), (753, 5553), (754, 5558), (755, 5562), (756, 5567), (757, 5572), (758, 5576), (759, 5581), (760, 5586), (761, 5590), (762, 5595), (763, 5600), (764, 5604), (765, 5609), (766, 5614), (767, 5618), (768, 5623), (769, 5628), (770, 5632), (771, 5637), (772, 5642), (773, 5646), (774, 5651), (775, 5656), (776, 5660), (777, 5665), (778, 5670), (779, 5674), (780, 5679), (781, 5684), (782, 5688), (783, 5693), (784, 5698), (785, 5702), (786, 5707), (787, 5712), (788, 5716), (789, 5721), (790, 5726), (791, 5730), (792, 5735), (793, 5740), (794, 5744), (795, 5749), (796, 5754), (797, 5759), (798, 5763), (799, 5768), (800, 5773), (801, 5777), (802, 5782), (803, 5787), (804, 5791), (805, 5796), (806, 5801), (807, 5805), (808, 5810), (809, 5815), (810, 5819), (811, 5824), (812, 5829), (813, 5833), (814, 5838), (815, 5843), (816, 5847), (817, 5852), (818, 5857), (819, 5861), (820, 5866), (821, 5871), (822, 5875), (823, 5880), (824, 5885), (825, 5889), (826, 5894), (827, 5899), (828, 5903), (829, 5908), (830, 5913), (831, 5917), (832, 5922), (833, 5927), (834, 5931), (835, 5936), (836, 5941), (837, 5945), (838, 5950), (839, 5955), (840, 5959), (841, 5964), (842, 5969), (843, 5973), (844, 5978), (845, 5983), (846, 5987), (847, 5992), (848, 5997), (849, 6001), (850, 6006), (851, 6011), (852, 6015), (853, 6020), (854, 6025), (855, 6029), (856, 6034), (857, 6039), (858, 6043), (859, 6048), (860, 6053), (861, 6057), (862, 6062), (863, 6067), (864, 6071), (865, 6076), (866, 6081), (867, 6085), (868, 6090), (869, 6095), (870, 6099), (871, 6104), (872, 6109), (873, 6113), (874, 6118), (875, 6123), (876, 6127), (877, 6132), (878, 6137), (879, 6141), (880, 6146), (881, 6151), (882, 6155), (883, 6160), (884, 6165), (885, 6169), (886, 6174), (887, 6179), (888, 6183), (889, 6188), (890, 6193), (891, 6197), (892, 6202), (893, 6207), (894, 6211), (895, 6216), (896, 6221), (897, 6225), (898, 6230), (899, 6235), (900, 6239), (901, 6244), (902, 6249), (903, 6253), (904, 6258), (905, 6263), (906, 6267), (907, 6272), (908, 6277), (909, 6281), (910, 6286), (911, 6291), (912, 6295),

## Lampiran II. Formulasi *Stock and Flow* Model Skenario 1 (lanjutan)

(913, 6300), (914, 6305), (915, 6309), (916, 6314), (917, 6319), (918, 6323), (919, 6328), (920, 6333), (921, 6337), (922, 6342), (923, 6347), (924, 6352), (925, 6356), (926, 6361), (927, 6366), (928, 6370), (929, 6375), (930, 6380), (931, 6384), (932, 6389), (933, 6394), (934, 6398), (935, 6403), (936, 6408), (937, 6412), (938, 6417), (939, 6422), (940, 6426), (941, 6431), (942, 6436), (943, 6440), (944, 6445), (945, 6450), (946, 6454), (947, 6459), (948, 6464), (949, 6468), (950, 6473), (951, 6478), (952, 6482), (953, 6487), (954, 6492), (955, 6496), (956, 6501), (957, 6506), (958, 6510), (959, 6515), (960, 6520), (961, 6524), (962, 6529), (963, 6534), (964, 6538), (965, 6543), (966, 6548), (967, 6552), (968, 6557), (969, 6562), (970, 6566), (971, 6571), (972, 6576), (973, 6580), (974, 6585), (975, 6590), (976, 6594), (977, 6599), (978, 6604), (979, 6608), (980, 6613), (981, 6618), (982, 6622), (983, 6627), (984, 6632), (985, 6636), (986, 6641), (987, 6646), (988, 6650), (989, 6655), (990, 6660), (991, 6664), (992, 6669), (993, 6674), (994, 6678), (995, 6683), (996, 6688), (997, 6692), (998, 6697), (999, 6702), (1000, 6706), (1001, 6711), (1002, 6716), (1003, 6720), (1004, 6725), (1005, 6730), (1006, 6734), (1007, 6739), (1008, 6744), (1009, 6748), (1010, 6753), (1011, 6758), (1012, 6762), (1013, 6767), (1014, 6772), (1015, 6776), (1016, 6781), (1017, 6786), (1018, 6790), (1019, 6795), (1020, 6800), (1021, 6804), (1022, 6809), (1023, 6814), (1024, 6818), (1025, 6823), (1026, 6828), (1027, 6832), (1028, 6837), (1029, 6842), (1030, 6846), (1031, 6851), (1032, 6856), (1033, 6860), (1034, 6865), (1035, 6870), (1036, 6874), (1037, 6879), (1038, 6884), (1039, 6888), (1040, 6893), (1041, 6898), (1042, 6902), (1043, 6907), (1044, 6912), (1045, 6916), (1046, 6921), (1047, 6926), (1048, 6930), (1049, 6935), (1050, 6940), (1051, 6945), (1052, 6949), (1053, 6954), (1054, 6959), (1055, 6963), (1056, 6968), (1057, 6973), (1058, 6977), (1059, 6982), (1060, 6987), (1061, 6991), (1062, 6996), (1063, 7001), (1064, 7005), (1065, 7010), (1066, 7015), (1067, 7019), (1068, 7024), (1069, 7029), (1070, 7033), (1071, 7038), (1072, 7043), (1073, 7047), (1074, 7052), (1075, 7057), (1076, 7061), (1077, 7066), (1078, 7071), (1079, 7075), (1080, 7080), (1081, 7085), (1082, 7089), (1083, 7094), (1084, 7099), (1085, 7103), (1086, 7108), (1087, 7113), (1088, 7117), (1089, 7122), (1090, 7127), (1091, 7131), (1092, 7136), (1093, 7141), (1094, 7145), (1095, 7150), (1096, 7155), (1097, 7159), (1098, 7164), (1099, 7169), (1100, 7173), (1101, 7178), (1102, 7183), (1103, 7187), (1104, 7192), (1105, 7197), (1106, 7201), (1107, 7206), (1108, 7211), (1109, 7215), (1110, 7220), (1111, 7225), (1112, 7229), (1113, 7234), (1114, 7239), (1115, 7243), (1116, 7248), (1117, 7253), (1118, 7257), (1119, 7262), (1120, 7267), (1121, 7271), (1122, 7276), (1123, 7281), (1124, 7285), (1125, 7290), (1126, 7295), (1127, 7299), (1128, 7304), (1129, 7309), (1130, 7313), (1131, 7318), (1132, 7323), (1133, 7327), (1134, 7332), (1135, 7337), (1136, 7341), (1137, 7346), (1138, 7351), (1139, 7355), (1140, 7360), (1141, 7365), (1142, 7369), (1143, 7374), (1144, 7379), (1145, 7383), (1146, 7388), (1147, 7393), (1148, 7397), (1149, 7402), (1150, 7407), (1151, 7411), (1152, 7416), (1153, 7421), (1154, 7425), (1155, 7430), (1156, 7435), (1157, 7439), (1158, 7444), (1159, 7449), (1160, 7453), (1161, 7458), (1162, 7463), (1163, 7467), (1164, 7472), (1165, 7477), (1166, 7481), (1167, 7486), (1168, 7491), (1169, 7495), (1170, 7500), (1171, 7505), (1172, 7509), (1173, 7514), (1174, 7519), (1175, 7523), (1176, 7528), (1177, 7533), (1178, 7538), (1179, 7542), (1180, 7547), (1181, 7552), (1182, 7556), (1183, 7561), (1184, 7566), (1185, 7570), (1186, 7575), (1187, 7580), (1188, 7584), (1189, 7589), (1190, 7594), (1191, 7598), (1192, 7603), (1193, 7608), (1194, 7612), (1195, 7617), (1196, 7622), (1197, 7626), (1198, 7631), (1199, 7636), (1200, 7640), (1201, 7645), (1202, 7650), (1203, 7654), (1204, 7659), (1205, 7664), (1206, 7668), (1207, 7673), (1208, 7678), (1209, 7682), (1210, 7687), (1211, 7692), (1212, 7696), (1213, 7701), (1214, 7706), (1215, 7710), (1216, 7715), (1217, 7720), (1218, 7724), (1219, 7729), (1220, 7734), (1221, 7738), (1222, 7743), (1223,

## Lampiran II. Formulasi *Stock and Flow Model* Skenario 1 (*lanjutan*)

7748), (1224, 7752), (1225, 7757), (1226, 7762), (1227, 7766), (1228, 7771), (1229, 7776), (1230, 7780), (1231, 7785), (1232, 7790), (1233, 7794), (1234, 7799), (1235, 7804), (1236, 7808), (1237, 7813), (1238, 7818), (1239, 7822), (1240, 7827), (1241, 7832), (1242, 7836), (1243, 7841), (1244, 7846), (1245, 7850), (1246, 7855), (1247, 7860), (1248, 7864), (1249, 7869), (1250, 7874), (1251, 7878), (1252, 7883), (1253, 7888), (1254, 7892), (1255, 7897), (1256, 7902), (1257, 7906), (1258, 7911), (1259, 7916), (1260, 7920), (1261, 7925), (1262, 7930), (1263, 7934), (1264, 7939), (1265, 7944), (1266, 7948), (1267, 7953), (1268, 7958), (1269, 7962), (1270, 7967), (1271, 7972), (1272, 7976), (1273, 7981), (1274, 7986), (1275, 7990), (1276, 7995), (1277, 8000), (1278, 8004), (1279, 8009), (1280, 8014), (1281, 8018), (1282, 8023), (1283, 8028), (1284, 8032), (1285, 8037), (1286, 8042), (1287, 8046), (1288, 8051), (1289, 8056), (1290, 8060), (1291, 8065), (1292, 8070), (1293, 8074), (1294, 8079), (1295, 8084), (1296, 8088), (1297, 8093), (1298, 8098), (1299, 8102), (1300, 8107), (1301, 8112), (1302, 8116), (1303, 8121), (1304, 8126), (1305, 8131), (1306, 8135), (1307, 8140), (1308, 8145), (1309, 8149), (1310, 8154), (1311, 8159), (1312, 8163), (1313, 8168), (1314, 8173), (1315, 8177), (1316, 8182), (1317, 8187), (1318, 8191), (1319, 8196), (1320, 8201), (1321, 8205), (1322, 8210), (1323, 8215), (1324, 8219), (1325, 8224), (1326, 8229), (1327, 8233), (1328, 8238), (1329, 8243), (1330, 8247), (1331, 8252), (1332, 8257), (1333, 8261), (1334, 8266), (1335, 8271), (1336, 8275), (1337, 8280), (1338, 8285), (1339, 8289), (1340, 8294), (1341, 8299), (1342, 8303), (1343, 8308), (1344, 8313), (1345, 8317), (1346, 8322), (1347, 8327), (1348, 8331), (1349, 8336), (1350, 8341), (1351, 8345), (1352, 8350), (1353, 8355), (1354, 8359), (1355, 8364), (1356, 8369), (1357, 8373), (1358, 8378), (1359, 8383), (1360, 8387), (1361, 8392), (1362, 8397), (1363, 8401), (1364, 8406), (1365, 8411), (1366, 8415), (1367, 8420), (1368, 8425), (1369, 8429), (1370, 8434), (1371, 8439), (1372, 8443), (1373, 8448), (1374, 8453), (1375, 8457), (1376, 8462), (1377, 8467), (1378, 8471), (1379, 8476), (1380, 8481), (1381, 8485), (1382, 8490), (1383, 8495), (1384, 8499), (1385, 8504), (1386, 8509), (1387, 8513), (1388, 8518), (1389, 8523), (1390, 8527), (1391, 8532), (1392, 8537), (1393, 8541), (1394, 8546), (1395, 8551), (1396, 8555), (1397, 8560), (1398, 8565), (1399, 8569), (1400, 8574), (1401, 8579), (1402, 8583), (1403, 8588), (1404, 8593), (1405, 8597), (1406, 8602), (1407, 8607), (1408, 8611), (1409, 8616), (1410, 8621), (1411, 8625), (1412, 8630), (1413, 8635), (1414, 8639), (1415, 8644), (1416, 8649), (1417, 8653), (1418, 8658), (1419, 8663), (1420, 8667), (1421, 8672), (1422, 8677), (1423, 8681), (1424, 8686), (1425, 8691), (1426, 8695), (1427, 8700), (1428, 8705), (1429, 8709), (1430, 8714), (1431, 8719), (1432, 8724), (1433, 8728), (1434, 8733), (1435, 8738), (1436, 8742), (1437, 8747), (1438, 8752), (1439, 8756), (1440, 8761), (1441, 8766), (1442, 8770), (1443, 8775), (1444, 8780), (1445, 8784), (1446, 8789), (1447, 8794), (1448, 8798), (1449, 8803), (1450, 8808), (1451, 8812), (1452, 8817), (1453, 8822), (1454, 8826), (1455, 8831), (1456, 8836), (1457, 8840), (1458, 8845), (1459, 8850), (1460, 8854), (1461, 8859), (1462, 8864), (1463, 8868), (1464, 8873), (1465, 8878), (1466, 8882), (1467, 8887), (1468, 8892), (1469, 8896), (1470, 8901), (1471, 8906), (1472, 8910), (1473, 8915), (1474, 8920), (1475, 8924), (1476, 8929), (1477, 8934), (1478, 8938), (1479, 8943), (1480, 8948), (1481, 8952), (1482, 8957), (1483, 8962), (1484, 8966), (1485, 8971), (1486, 8976), (1487, 8980), (1488, 8985), (1489, 8990), (1490, 8994), (1491, 8999), (1492, 9004), (1493, 9008), (1494, 9013), (1495, 9018), (1496, 9022), (1497, 9027), (1498, 9032), (1499, 9036), (1500, 9041), (1501, 9046), (1502, 9050), (1503, 9055), (1504, 9060), (1505, 9064), (1506, 9069), (1507, 9074), (1508, 9078), (1509, 9083), (1510, 9088), (1511, 9092), (1512, 9097), (1513, 9102), (1514, 9106), (1515, 9111), (1516, 9116), (1517, 9120), (1518, 9125), (1519, 9130), (1520, 9134), (1521, 9139), (1522, 9144), (1523,

## Lampiran II. Formulasi *Stock and Flow Model* Skenario 1 (*lanjutan*)

9148), (1524, 9153), (1525, 9158), (1526, 9162), (1527, 9167), (1528, 9172), (1529, 9176), (1530, 9181), (1531, 9186), (1532, 9190), (1533, 9195), (1534, 9200), (1535, 9204), (1536, 9209), (1537, 9214), (1538, 9218), (1539, 9223), (1540, 9228), (1541, 9232), (1542, 9237), (1543, 9242), (1544, 9246), (1545, 9251), (1546, 9256), (1547, 9260), (1548, 9265), (1549, 9270), (1550, 9274), (1551, 9279), (1552, 9284), (1553, 9288), (1554, 9293), (1555, 9298), (1556, 9302), (1557, 9307), (1558, 9312), (1559, 9317), (1560, 9321), (1561, 9326), (1562, 9331), (1563, 9335), (1564, 9340), (1565, 9345), (1566, 9349), (1567, 9354), (1568, 9359), (1569, 9363), (1570, 9368), (1571, 9373), (1572, 9377), (1573, 9382), (1574, 9387), (1575, 9391), (1576, 9396), (1577, 9401), (1578, 9405), (1579, 9410), (1580, 9415), (1581, 9419), (1582, 9424), (1583, 9429), (1584, 9433), (1585, 9438), (1586, 9443), (1587, 9447), (1588, 9452), (1589, 9457), (1590, 9461), (1591, 9466), (1592, 9471), (1593, 9475), (1594, 9480), (1595, 9485), (1596, 9489), (1597, 9494), (1598, 9499), (1599, 9503), (1600, 9508), (1601, 9513), (1602, 9517), (1603, 9522), (1604, 9527), (1605, 9531), (1606, 9536), (1607, 9541), (1608, 9545), (1609, 9550), (1610, 9555), (1611, 9559), (1612, 9564), (1613, 9569), (1614, 9573), (1615, 9578), (1616, 9583), (1617, 9587), (1618, 9592), (1619, 9597), (1620, 9601), (1621, 9606), (1622, 9611), (1623, 9615), (1624, 9620), (1625, 9625), (1626, 9629), (1627, 9634), (1628, 9639), (1629, 9643), (1630, 9648), (1631, 9653), (1632, 9657), (1633, 9662), (1634, 9667), (1635, 9671), (1636, 9676), (1637, 9681), (1638, 9685), (1639, 9690), (1640, 9695), (1641, 9699), (1642, 9704), (1643, 9709), (1644, 9713), (1645, 9718), (1646, 9723), (1647, 9727), (1648, 9732), (1649, 9737), (1650, 9741), (1651, 9746), (1652, 9751), (1653, 9755), (1654, 9760), (1655, 9765), (1656, 9769), (1657, 9774), (1658, 9779), (1659, 9783), (1660, 9788), (1661, 9793), (1662, 9797), (1663, 9802), (1664, 9807), (1665, 9811), (1666, 9816), (1667, 9821), (1668, 9825), (1669, 9830), (1670, 9835), (1671, 9839), (1672, 9844), (1673, 9849), (1674, 9853), (1675, 9858), (1676, 9863), (1677, 9867), (1678, 9872), (1679, 9877), (1680, 9881), (1681, 9886), (1682, 9891), (1683, 9895), (1684, 9900), (1685, 9905), (1686, 9910), (1687, 9914), (1688, 9919), (1689, 9924), (1690, 9928), (1691, 9933), (1692, 9938), (1693, 9942), (1694, 9947), (1695, 9952), (1696, 9956), (1697, 9961), (1698, 9966), (1699, 9970), (1700, 9975), (1701, 9980), (1702, 9984), (1703, 9989), (1704, 9994), (1705, 9998), (1706, 10003), (1707, 10008), (1708, 10012), (1709, 10017), (1710, 10022), (1711, 10026), (1712, 10031), (1713, 10036), (1714, 10040), (1715, 10045), (1716, 10050), (1717, 10054), (1718, 10059), (1719, 10064), (1720, 10068), (1721, 10073), (1722, 10078), (1723, 10082), (1724, 10087), (1725, 10092), (1726, 10096), (1727, 10101), (1728, 10106), (1729, 10110), (1730, 10115), (1731, 10120), (1732, 10124), (1733, 10129), (1734, 10134), (1735, 10138), (1736, 10143), (1737, 10148), (1738, 10152), (1739, 10157), (1740, 10162), (1741, 10166), (1742, 10171), (1743, 10176), (1744, 10180), (1745, 10185), (1746, 10190), (1747, 10194), (1748, 10199), (1749, 10204), (1750, 10208), (1751, 10213), (1752, 10218), (1753, 10222), (1754, 10227), (1755, 10232), (1756, 10236), (1757, 10241), (1758, 10246), (1759, 10250), (1760, 10255), (1761, 10260), (1762, 10264), (1763, 10269), (1764, 10274), (1765, 10278), (1766, 10283), (1767, 10288), (1768, 10292), (1769, 10297), (1770, 10302), (1771, 10306), (1772, 10311), (1773, 10316), (1774, 10320), (1775, 10325), (1776, 10330), (1777, 10334), (1778, 10339), (1779, 10344), (1780, 10348), (1781, 10353), (1782, 10358), (1783, 10362), (1784, 10367), (1785, 10372), (1786, 10376), (1787, 10381), (1788, 10386), (1789, 10390), (1790, 10395), (1791, 10400), (1792, 10404), (1793, 10409), (1794, 10414), (1795, 10418), (1796, 10423), (1797, 10428), (1798, 10432), (1799, 10437), (1800, 10442), (1801, 10446), (1802, 10451), (1803, 10456), (1804, 10460), (1805, 10465), (1806, 10470), (1807, 10474), (1808, 10479), (1809, 10484), (1810, 10488), (1811, 10493), (1812, 10498), (1813, 10503), (1814, 10507), (1815, 10512),



## Lampiran II. Formulasi *Stock and Flow* Model Skenario 1 (*lanjutan*)

(1816, 10517), (1817, 10521), (1818, 10526), (1819, 10531), (1820, 10535), (1821, 10540), (1822, 10545), (1823, 10549), (1824, 10554), (1825, 10559), (1826, 10563), (1827, 10568), (1828, 10573), (1829, 10577), (1830, 10582), (1831, 10587), (1832, 10591), (1833, 10596), (1834, 10601), (1835, 10605), (1836, 10610), (1837, 10615), (1838, 10619), (1839, 10624), (1840, 10629), (1841, 10633), (1842, 10638), (1843, 10643), (1844, 10647), (1845, 10652), (1846, 10657), (1847, 10661), (1848, 10666), (1849, 10671), (1850, 10675), (1851, 10680), (1852, 10685), (1853, 10689), (1854, 10694), (1855, 10699), (1856, 10703)

### III. Submodel Perencanaan Penjualan Produk A

$Bulan\_kedua(t) = Bulan\_kedua(t - dt) + (Rencana\_bulan\_kedua - Rencana\_bulan\_kedua\_selesai) * dt$

INIT Bulan\_kedua = 0

INFLOWS:

Rencana\_bulan\_kedua =

IF(MOD(TIME,30)=0)AND(TIME>0)THEN(Rencana\_penjualan\_per\_bulan)ELSE(0)

OUTFLOWS:

Rencana\_bulan\_kedua\_selesai = IF(MOD(TIME,30)=0)THEN(Bulan\_kedua)ELSE(0)

$Bulan\_ketiga(t) = Bulan\_ketiga(t - dt) + (Rencana\_bulan\_ketiga - Rencana\_bulan\_ketiga\_selesai) * dt$

INIT Bulan\_ketiga = 0

INFLOWS:

Rencana\_bulan\_ketiga = IF(MOD(TIME,30)=0)THEN(Rencana\_penjualan\_per\_bulan)ELSE(0)

OUTFLOWS:

Rencana\_bulan\_ketiga\_selesai = IF(MOD(TIME,30)=0)THEN(Bulan\_ketiga)ELSE(0)

Konversi\_hari\_ke\_bulan = 1

Penyesuaian\_pasokan\_impор =

IF(Rencana\_bulan\_ketiga\_selesai>Rencana\_bulan\_kedua)THEN(Rencana\_bulan\_ketiga\_selesai/Konversi\_hari\_ke\_bulan)ELSE(Rencana\_bulan\_kedua/Konversi\_hari\_ke\_bulan)

Selisih\_rencana\_kedua\_dan\_ketiga = Rencana\_bulan\_ketiga\_selesai-Rencana\_bulan\_kedua

Rencana\_penjualan\_per\_bulan = GRAPH(TIME)

(0.00, 57373), (30.9, 64855), (61.9, 69872), (92.8, 94142), (124, 85765), (155, 87697), (186, 89835), (217, 87076), (247, 99823), (278, 104322), (309, 108821), (340, 113320), (371, 117819), (402, 122318), (433, 126817), (464, 131316), (495, 135815), (526, 140314), (557, 144813), (588, 149312), (619, 153811), (650, 158310), (681, 162810), (711, 167309), (742, 171808), (773, 176307), (804, 180806), (835, 185305), (866, 189804), (897, 194303), (928, 198802), (959, 203301), (990, 207800), (1021, 212299), (1052, 216798), (1083, 221297), (1114, 225797), (1145, 230296), (1175, 234795), (1206, 239294), (1237, 243793), (1268, 248292), (1299, 252791), (1330, 257290), (1361, 261789), (1392, 266288), (1423, 270787), (1454, 275286), (1485, 279785), (1516, 284285), (1547, 288784), (1578, 293283), (1609, 297782), (1639, 302281), (1670, 306780), (1701, 311279), (1732, 315778), (1763, 320277), (1794, 324776), (1825, 329275), (1856, 333774)

### IV. Submodel Finansial Perusahaan

(Formulasi model skenario 1 sama seperti model awal)

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

## BIODATA PENULIS



Penulis bernama Made Putri Dewi Ayudya biasa dipanggil Dea, lahir di Jakarta tanggal 17 Oktober 1995. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan I Putu Ngurah Subiksa dan Ni Ketut Miarni. Penulis pernah mengenyam pendidikan di TK Dharma Karya UT (1999-2001), SDN 1 Pamulang (2001-2003), SD Dharma Karya UT (2003-2005), SDN 1 Padangsambian (2005-2008), SMPK Santo Yoseph Denpasar (2008-2011), SMAN 4 Denpasar (2011-2013) dan Teknik Industri ITS (2013-2017). Penulis sangat tertarik dengan mode yang bersifat estetika dan modern, serta kegiatan *adventure* dan *travelling*.

Selama perkuliahan penulis aktif dalam kegiatan non-akademik seperti, kegiatan dan kompetisi olahraga, organisasi kerohanian, penelitian internasional, serta *entertainment show*. Penulis mengikuti kompetisi futsal FOG dan Rektor Cup ITS dari semester satu hingga semester lima, penulis juga mengikuti kompetisi basket dan kompetisi voli putri yang diselenggarakan oleh Rektor Cup ITS. Penulis juga aktif dalam kegiatan organisasi yang diselenggarakan oleh TPKH-ITS sebagai staf ahli (2014/2015) dan mengikuti serangkaian acara yang diselenggarakan oleh TPKH-ITS. Selain organisasi kerohanian, penulis juga mengikuti organisasi penelitian internasional yang diselenggarakan oleh SIDI-ITS bertujuan untuk membantu pulau-pulau kecil di Indonesia dan bekerjasama dengan kampus ternama di Jerman. Sebagai satu bagian dari peneliti pada Team Poteran penulis berkesempatan melakukan penelitian di Pulau Poteran, Madura. Tidak hanya bergelut pada kegiatan yang bersifat organisasi maupun olahraga, penulis juga mengikuti acara *entertainment show* yang diselenggarakan oleh ITS EXPO sebagai salah satu pemain di penampilan operet berjudul “Aik Love You” (2014). Penulis pernah mengikuti Kerja Praktek di PT Pertamina (persero) Surabaya pada departemen RFM selama 1,5 bulan. Penulis dapat dihubungi via email [dea7y7d7y@gmail.com](mailto:dea7y7d7y@gmail.com) atau [dewi.ayudya13@mhs.ie.its.ac.id](mailto:dewi.ayudya13@mhs.ie.its.ac.id).